Aus dem Anatomischen Institut der Universität Würzburg

Vorstand: Professor Dr. med. J. Lang

ÜBER PRAKTISCH - ÄRZTLICH WICHTIGE MASSE AN DER FOSSA CRANIALIS MEDIA UND DER FOSSA TEMPORALIS

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und der Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius - Maximilians - Universität Würzburg

zur

Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Hans Peter Götzfried

aus Regensburg

Würzburg, den 11. März 1980

Aus dem Anatomischen Institut der Universität Würzburg

Vorstand: Professor Dr. med. J. Lang

ÜBER PRAKTISCH - ÄRZTLICH WICHTIGE MASSE AN DER FOSSA CRANIALIS MEDIA UND DER FOSSA TEMPORALIS

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und der Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius - Maximilians - Universität Würzburg

zur

Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Hans Peter Götzfried

aus Regensburg

Würzburg, den 11. März 1980

Referent: Professor Dr. med. J. Lang

Korreferent: Professor Dr. med. K.A. Bushe

Dekan: Professor Dr. med. K.-H. Wulf

Tag der mündlichen Prüfung: 8.7.1980

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität Würzburg

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

A: Einleitung und Problemstellung 1

B: Material und Methodik

I. Untersuchungsgut 2

II. Meßmethoden 2

III. Erläuterungen des genauen Vorgehens bei den Messungen 3

C: Befunde

I. Fläche der Fossa cranialis media 9

II. Beschreibung der Bucht unter dem kleinen Keilbeinflügel, die vom vordersten Anteil des Polus temporalis eingenommen wird

1. Tiefe der Bucht 16

2. Fläche der Bucht 26

Seite

III. Bestimmung der Tiefe der Fossa temporalis an 3 Stellen 30

IV. Projektion der tiefstgelegenen Zone der Fossa cranialis media nach außen 41

V. Messung des postnatalen Längen- und Breitenwachstums des Schädels 51

VI. Bestimmung der Einstellung des Hinterrandes von Ala minor ossis sphenoidalis zur Mediansagittalen 56

Berechnung des Krümmungsradius des Hinterrandes 59

D: Diskussion 64

E: Literaturverzeichnis 78

A. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

An axialen Tomogrammen, insbesondere aber mit der modernen Computertechnik, werden in jüngerer Zeit immer zahlreichere Normvarianten, auch im Gebiet des Bodens der Fossa cranialis media, diagnostiziert. Bisher liegen zahlreiche Untersuchungen über das postnatale Wachstum der Basis cranii vor, die sich jedoch vorwiegend mit dem Längenwachstum befassen (ZUCKERMAN 1955, FORD 1958 u.a.). LANG und Mitarb. 1976, untersuchten das postnatale Höhenwachstum bestimmter Zonen der Basis cranii interna. In der vorliegenden Studie sollen anhand von Flächenrissen, die der Bodenregion der Fossa cranialis media angehörigen Schädelbasisschnitte während des postnatalen Wachstums ermittelt werden. Außerdem wurde versucht, die vom vordersten Anteil des Polus temporalis eingenommene Bucht der Fossa cranialis media, unter dem kleinen Keilbeinflügel, größenmäßig in Tiefe und Fläche zu bestimmen. Da sich am Computertomogramm auch die Fossa temporalis und ihr Inhalt (M. temporalis und Fettgewebe) abzeichnen, wurde auch die postnatale Vertiefung der Fossa temporalis in die Untersuchung einbezogen. Schließlich wurde die tiefste Zone der Fossa cranialis media nach außen projiziert,und deren Lage zu äußeren Merkpunkten des Schädels festgelegt.

Neben einer nochmaligen Überprüfung des postnatalen Längen- und Breitenwachstums des Schädels bestimmten wir (unserer Kenntnis nach erstmalig) die Einstellung des Hinterrandes der Ala minor ossis sphenoidalis und den seitlichen Auslauf in die Crista sylvi zur Mediansagittalen.

B. MATERIAL UND METHODIK

I. Untersuchungsgut

Für die Untersuchungen standen 59 Kinder- und 84 Erwachsenenschädel der anatomischen Institute in Würzburg und Innsbruck zur Verfügung. (Für die Überlassung des Innsbrucker Untersuchungsgutes danken wir besonders Herrn Prof. PLATZER, sowie seinen außerordentlich zuvorkommenden Mitarbeitern).

Es handelte sich dabei um Schädel mit abgetrennter Kalotte. Da manche von ihnen an den untersuchten Stellen Zerstörungen aufwiesen, erreichte keine der Meßreihen den Maximalwert. Wegen ungenügender Kennzeichnung der meisten Präparate konnte der Geschlechtsdimorphismus nicht ermittelt werden.

II. Meßmethoden

Die Untersuchungen wurden in sechs Abschnitten durchgeführt:

1. Bestimmung der Fläche der Fossa cranialis media anhand von Flächenrissen.
2. Bestimmung der Tiefe und der Fläche der Bucht unter Ala minor ossis sphenoidalis.
3. Bestimmung der Tiefe der Fossa temporalis an 3 Stellen.
4. Projektion der tiefstliegenden Zone der Fossa cranialis media nach außen.

5. Messung des postnatalen Längen- und Breitenwachstums.
6. Winkelmessung zur Bestimmung der Einstellung des Hinterrandes von Ala minor ossis sphenoidalis zur Mediansagittalen. Außerdem Berechnung des Krümmungsradius des Hinterrandes.

III. Erläuterung des genauen Vorgehens bei den Messungen

ad 1. Der Schädel wurde auf einem Stativ in der Ohr- Augen-Ebene fixiert. Nun wurden mit einem Diagraphen die Konturen der Begrenzungen der mittleren Schädelgrube nachgezogen und dabei gleichzeitig auf Papier übertragen. Ebenso wurden die Mittelpunkte der Proc. clinoidei anteriores übertragen. Auf dem Papier wurden dann durch die Processus Parallele zur Mediansagittalen gezeichnet. Diese Geraden teilten nun die Gesamtfläche in 3 Teile.

Diese 3 Flächen wurden anschließend mit Hilfe eines Planimeters bestimmt. So konnte durch Addition die Gesamtfläche angegeben werden, außerdem aber auch ein Links-Rechts-Vergleich durchgeführt werden.

ad 2. Die Bucht unter Ala minor ossis sphenoidalis ist vorne von Ala maior ossis sphenoidalis begrenzt, die hier den dorsalen Abschluß der Seitenwand der Orbita bildet. Über der Ala maior befindet sich die unterschiedlich große und sehr unterschiedlich eingestellte Fissura orbitalis superior.

Für die Untersuchung der Bucht unter Ala minor wurden 3 Fixpunkte angenommen.

Ausgehend von einer gedachten Linie zwischen dem Vorderrand des Canalis opticus und dem Auslauf von Ala minor in die Crista sylvi (siehe genauer bei 6.), wurde im Mittelpunkt dieser Linie ein Lot auf Ala minor zu errichtet. Der Schnittpunkt mit Ala minor war der Meßpunkt Mitte. Nun wurde die genannte Linie gedrittelt und vom medialen und lateralen Drittelpunkt ebenfalls ein Lot errichtet. Die Schnittpunkte der 3 Lote mit Ala minor waren die 3 Meßpunkte und wurden an den Schädeln markiert.
Sie konnten nun bei allen anderen Schädeln reproduziert werden. Jetzt wurde der Schädel so in ein Craniophor eingespannt, daß die Deutsche Horizontale senkrecht stand. Eine Meßuhr wurde auf einem Stativ an den Schädel herangeschoben. Um mit der Uhr ins Schädelinnere vordringen zu können, wurde ihre Spitze treppenförmig gestaltet. Diese Spitze wurde nun der Reihe nach an die Meßpunkte am Rand von Ala minor gebracht, und die Meßuhr auf Null gestellt. Dann wurde das Stativ etwas verschoben, so daß die Spitze in den Unterschnitt glitt. Auf der Uhr konnte jetzt die Tiefe der Bucht genau abgelesen werden. So wurde bei jedem Schädel an allen 6 Meßpunkten verfahren.
Die Bestimmung der Fläche der Bucht erfolgte mit Hilfe der bei 1. beschriebenen Planimeterzeichnung. Es wurden die 2 Bezugs- und 3 Fixpunkte der Tiefenbestimmung der Bucht ebenfalls auf das Papier übertragen. Von den Fixpunkten wurden die gemessenen Tiefen parallel zur MS nach rostral aufgetragen. Die, bei der Verbindung aller Punkte entstehende, Fläche (sichelförmig) wurde planimetriert.

ad 3. Der Schädel wurde wieder in Ohr - Augen - Ebene fixiert. Nun wurde von lateral ein dünner,spitzer Metallstab, der an einem Stativ befestigt war, in die Fossa temporalis eingeführt. Die Tiefe der Fossa wurde an dem Stab markiert und mit einer Schublehre genau gemessen. Die Messungen wurden am Oberrand des Arcus zygomaticus an 3 Stellen durchgeführt, nämlich am Vorderrand des Arcus (Pars orbitalis), über der Sutura temporozygomatica und über dem Mittelpunkt des Tuberculum articulare. Der Stab wurde genau waagrecht und parallel zu den lateralen Fixierungsstiften des Craniophors eingeführt, um identische Meßpositionen und damit vergleichbare Werte zu bekommen.

ad 4. Zur Bestimmung der Lage des tiefsten Punktes der Fossa cranialis media, nach außen projiziert, wurden 3 Meßrichtungen angenommen, von denen sich zwei fast nicht unterscheiden. Einmal wurde die Entfernung dieser tiefsten Zone vom Oberrand und Mitte des Tuberculum articulare, bzw. von der Deutschen Horizontalen gemessen (in vertikaler Richtung), dann nur die Entfernung vom Tuberculum articulare (in horizontaler Richtung).

Außer dem vorher beschriebenen Stab zur Bestimmung der Tiefe der Fossa temporalis, wurde nun noch ein weiterer verwendet, an dem ein U-förmiges Gebilde befestigt war. Ein Schenkel des U war innerhalb, der andere außerhalb des Schädels. Nun wurde der Stab mit dem U soweit am Stativ abgesenkt, bis der innere Schenkel die tiefste Zone erreicht hatte.

Der zweite Stab blieb auf den Oberrand des Tuberculum articulare eingestellt, so daß nun das Verhältnis des äußeren Schenkels zu diesem Stab in vertikaler und horizontaler Richtung bestimmt werden konnte.

ad 5. Da es sich um aufgeschnittene Schädel mit unterschiedlicher Schnitthöhe handelte, wurden Fixpunkte im Schädelinneren angenommen. Die Schädellänge wurde gemessen vom Foramen caecum bis zur Protuberantia occipitalis interna, die Breite in der Mitte zwischen Auslauf von Ala minor ossis sphenoidalis und dem Auslauf der Felsenbeinpyramide in die laterale Schädelwand. (Bereich der Impressio gyri temporalis superior)

ad 6. Die Grenzregion zwischen vorderer und mittlerer Schädelgrube bildet zum größten Teil der Hinterrand der Ala minor ossis sphenoidalis. Seitlich am Übergang zur Crista Sylvi können die Squama ossis frontalis, die Ala maior ossis sphenoidalis und auch das Os parietale daran beteiligt sein.
Diese Übergangsregion zwischen vorderer und mittlerer Schädelgrube ist in der Regel keine Gerade, sondern immer, allerdings unterschiedlich stark, nach vorne durchgebogen.

Auch hier wurden wieder 2 Fixpunkte angenommen, um für alle Schädel vergleichbare Werte zu erhalten. Als medialer Fixpunkt diente der Schnittpunkt einer Senkrechten auf der Mediansagittalen mit dem Rand von Ala minor, wobei diese Senkrechte durch den Vorderrand des Canalis opticus gelegt wurde.

Der laterale Fixpunkt war der Übergang von Ala minor in die Crista sylvi.

An diesen beiden Fixpunkten wurde mit Klebewachs ein dünner Metallstab fixiert, während ein weiterer Metallstab die Mediansagittale darstellte. Nun wurde mit einem Winkelmesser der, nach vorne offene, Winkel zwischen beiden Stäben gemessen. Diese Messung wurde jeweils links und rechts durchgeführt. Da diese Geraden, die den lateralen Schenkel des Winkels darstellten, nur die Sehnen eines Kreises waren, dessen Ausschnitt Ala minor war, wurde zusätzlich der Abstand beider Fixpunkte bestimmt. Weiterhin wurde von der Mitte der Sehne ein Lot auf Ala minor gefällt, und dessen Länge bestimmt. Aus den beiden gemessenen Werten wurde dann mit Hilfe des Höhensatzes ($h^2 = p \times q$) der Krümmungsradius des Kreises, dessen Ausschnitt Ala minor (Hinterrand) ist, bestimmt.

Längenmessungen wurden mit einer Schublehre mit Nonius, bei einer Meßreihe mit einer Meßuhr, durchgeführt, Winkelmessungen mit Winkelmesser an fixierten Metallstäben.

Nach Abschluß der Messungen wurden die ermittelten Werte aufgelistet und nach HASELOFF-HOFFMANN statistisch ausgewertet.

Dabei bedeuten:

n	:	Anzahl der Messungen
x_{min} bis x_{max}	:	Streubreite (minimaler bis maximaler Wert)
$\bar{x} = \frac{\Sigma x}{n}$	:	Mittelwert
$d = x - \bar{x}$	:	Einzelabweichung vom Mittelwert
Σd^2	:	Summe der Quadrate der Einzelabweichungen
$s_x = \sqrt{\frac{\Sigma d^2}{n - 1}}$	:	Standardabweichung
$V = s_{\bar{x}}^2 = \frac{d^2}{n - 1}$	:	Varianz

C. BEFUNDE

I. Fläche der Fossa cranialis media

Es wurde hier, wie bei allen folgenden Meßreihen, wie folgt verfahren:

Zuerst wurden die Messungen in 9 Altersgruppen durchgeführt, um die Entwicklung der gemessenen Größen zu untersuchen, wobei in diesen Gruppen, wegen der zum Teil geringen Anzahl von Schädeln, auf einen Links - Rechts - Vergleich verzichtet wurde.

Anschließend wurden die Erwachsenenschädel mit Links - Rechts - Vergleich untersucht.

Mit Hilfe der vorhandenen 10 Gruppen wurde dann die Entwicklung der untersuchten Schädel vom Neugeborenen- bis zum Erwachsenenalter graphisch dargestellt.

Zum Schluß wurden die Ergebnisse des Seitenvergleichs ebenfalls in einem Diagramm aufgezeichnet.

Es wurde bei der Flächenbestimmung der mittleren Schädelgrube unterschieden zwischen einer Gesamtfläche und zwei lateralen Flächen, das heißt den Flächen, die lateral von den unter B. beschriebenen Parallelen zur Mediansagittalen liegen.

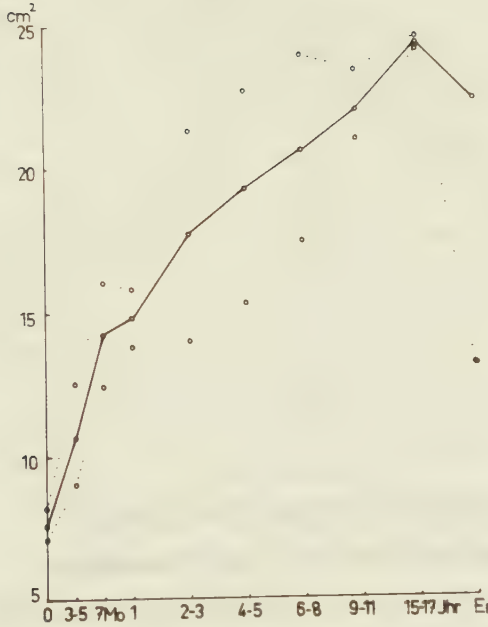
Tabelle 1: Entwicklung der lateralen Flächen

Alter	Mittelwert (cm^2)	Minimum	Maximum
Neugeborene	7,6	7,1	8,2
3 - 5 Mon.	10,6	9,0	12,5
7 Mon.	14,2	12,4	16,0
1 Jahr	14,8	13,8	15,8
2 - 3 Jahre	17,7	14,0	21,3
4 - 5 Jahre	19,3	15,3	22,7
6 - 8 Jahre	20,6	17,4	23,9
9 - 11 Jahre	22,0	21,0	23,4
15 - 17 Jahre	24,3	24,2	24,5
Erwachsene	22,4	13,1	32,8

Tabelle 2: Entwicklung der Gesamtfläche der Fossa cran. med.

Alter	Mittelwert (cm^2)	Minimum	Maximum
Neugeborene	16,6	16,6	16,6
3 - 5 Mon.	23,0	18,9	26,4
7 Mon.	30,9	30,9	30,9
1 Jahr	33,6	33,6	33,6
2 - 3 Jahre	38,3	30,7	42,7
4 - 5 Jahre	41,8	35,3	47,6
6 - 8 Jahre	45,0	41,1	47,6
9 - 11 Jahre	47,1	45,2	49,0
15 - 17 Jahre	53,2	53,2	53,2
Erwachsene	50,3	30,0	64,4

Abb. 1: Entwicklung der lateralen Flächen



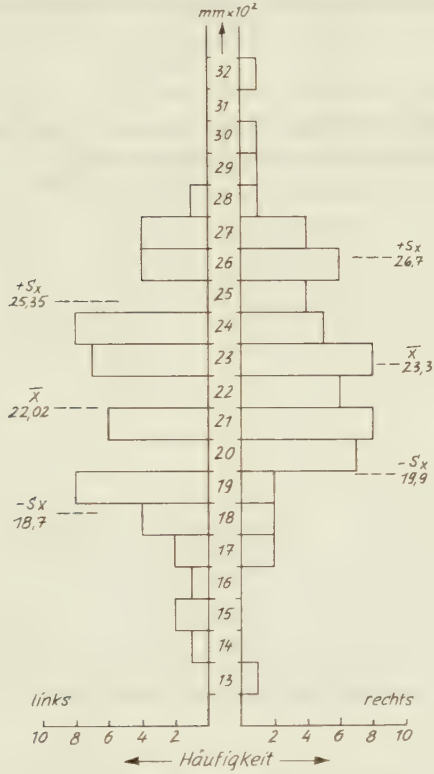
Entwicklung der Fossa cranialis media (Lateralflächen)

Abb. 2: Entwicklung der Gesamtfläche

Entwicklung der Fossa cran. media (Gesamtfläche)

Es zeigte sich, daß die Lateralflächen - rechts und links zusammengefaßt - und die Gesamtfläche der Fossa cranialis media, ein kontinuierliches Wachstum bis zur Altersgruppe der 15 - 17 jährigen aufwiesen. Die gemessenen Werte bei den Erwachsenen waren im Durchschnitt etwas niedriger.

Abb. 3: Fossa cranialis media - Seitenvergleich der beiden lateralen Anteile beim Erwachsenen



Fossa cran. media, Flächenriß lateral von Mitte Proc. clin. anterior

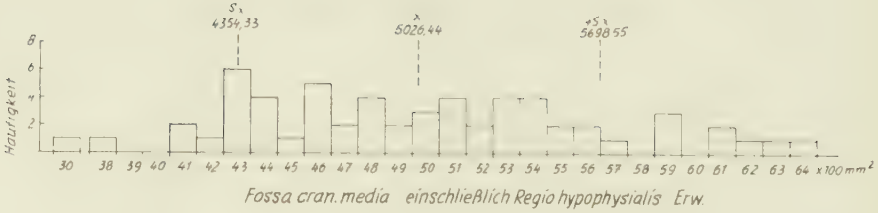
Die Mittelwerte waren links $\bar{x}$ = 2202mm^2, rechts $\bar{x}$ = 2330mm^2. Die Extremwerte lagen links bei 1400 und 2800 mm^2, rechts bei 1300 und 3200 mm^2. Anzahl n der Schädel war gleich 59.

s_x: links = 332,44 mm^2, rechts = 342,12 mm^2

$s_{\bar{x}}$: links = 43,28 mm^2, rechts = 44,54 mm^2

Es zeigte sich, daß zwischen linker und rechter Lateralfläche der Fossa cranialis media ein statistisch signifikanter Unterschied besteht. Demnach ist die rechte Hälfte immer etwas größer als die linke.

Abb. 4: Gesamtfläche der Fossa cranialis media, einschließlich Regio hypophysialis, beim Erwachsenen



Bei der Bestimmung der durchschnittlichen Gesamtfläche der Fossa cranialis media von Erwachsenenschädeln ergaben sich folgende Werte:

$\bar{x}$ = 5026,44 mm^2, Extremwerte: Minimum 3000 mm^2,
Maximum 6400 mm^2

Anzahl n der Meßwerte: 59

s_x = 672,11 mm^2, $s_{\bar{x}}$ = 87,50 mm^2

II. Beschreibung der Bucht unter dem kleinen Keilbeinflügel, die vom vordersten Anteil des Polus temporalis eingenommen wird.

1. Tiefe der Bucht
2. Fläche der Bucht

Bisher bestand Unklarheit darüber, ob sich die Bucht unter Ala minor ossis sphenoidalis während des Schädelwachstums vertieft, oder ob keine Abhängigkeit der Tiefe vom Alter besteht.

ad. 1. : Bei insgesamt 56 Kinderschädeln wurden die Messungen vorgenommen. Es wurde kein Seitenvergleich durchgeführt. N wurde dadurch verdoppelt, daß linker und rechter Meßwert getrennt verwertet wurden.

Bei den Erwachsenenschädeln (n = 62), wurde ein Seitenvergleich durchgeführt.

Tab. 3: Tiefe der Bucht am lateralen Meßpunkt

Alter	Mittelwert (mm)	Minimum	Maximum
Neugeborene	1,0	0,6	1,5
3 - 5 Mon.	1,1	0,3	2,8
7 Mon.	1,0	0,9	1,2
1 Jahr	0,7	0,2	1,5
2 - 3 Jahre	2,1	0,4	5,2
4 - 5 Jahre	1,8	0,1	4,1
6 - 8 Jahre	1,9	0,2	4,4
9 - 11 Jahre	1,9	0,5	3,5
15 - 17 Jahre	1,8	0,4	2,6
Erwachsene	2,8	0,0	7,7

Tab. 4: Tiefe der Bucht am Meßpunkt Mitte

Alter	Mittelwert (mm)	Minimum	Maximum
Neugeborene	1,6	1,2	2,0
3 - 5 Mon.	1,4	0,5	2,5
7 Mon.	1,0	1,0	1,0
1 Jahr	2,5	0,6	4,3
2 - 3 Jahre	3,6	0,7	5,7
4 - 5 Jahre	3,1	0,3	6,2
6 - 8 Jahre	3,3	0,8	6,8
9 - 11 Jahre	3,4	1,1	6,3
15 - 17 Jahre	2,4	1,0	4,0
Erwachsene	3,6	0,2	9,0

Tab. 5: Tiefe der Bucht am medialen Meßpunkt

Alter	Mittelwert (mm)	Minimum	Maximum
Neugeborene	1,9	1,8	2,1
3 - 5 Mon.	2,6	2,7	3,2
7 Mon.	0,4	0,1	0,8
1 Jahr	1,1	0,7	1,4
2 - 3 Jahre	3,3	0,4	6,2
4 - 5 Jahre	3,2	0,4	6,6
6 - 8 Jahre	3,3	0,7	6,2
9 - 11 Jahre	4,1	1,8	7,0
15 - 17 Jahre	2,5	0,9	4,6
Erwachsene	3,6	0,1	8,3

Es stellte sich heraus, daß keine kontinuierliche Vertiefung der Bucht mit zunehmendem Wachstum stattfindet.

Besonders ausgeprägt scheint die Bucht in der Altersstufe um 2-3 Jahre zu sein. Hier wurden an allen 3 Meßstellen Werte gemessen, die nur im Erwachsenenalter erreicht, bzw. überboten wurden.

In den dazwischenliegenden Altersgruppen lagen die Werte immer niedriger.

Abb. 5: Entwicklung der Tiefe der Bucht unter Ala minor - lateral

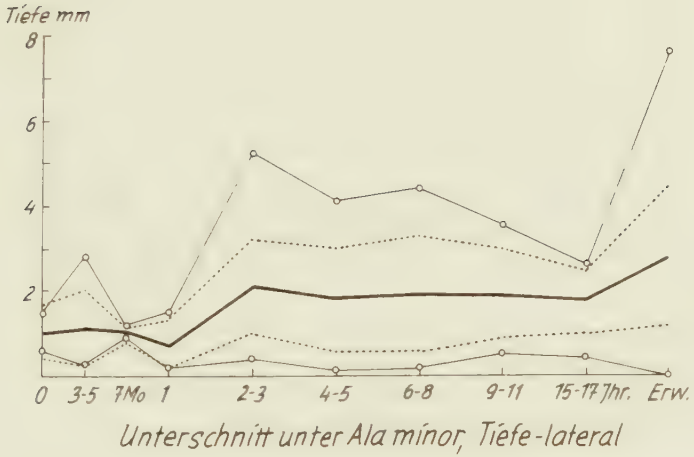


Abb. 6: Entwicklung der Tiefe der Bucht unter Ala minor - Mitte

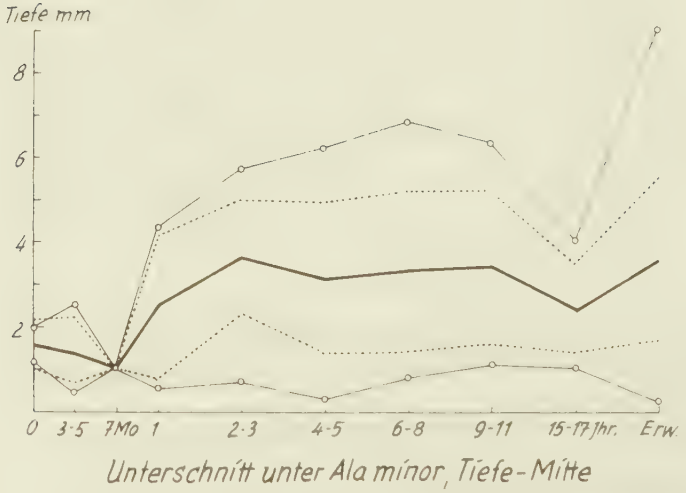


Abb. 7: Entwicklung der Bucht unter Ala minor - Tiefe medial

Abb. 8: Bucht unter Ala minor - lateral -
Links-Rechts-Vergleich

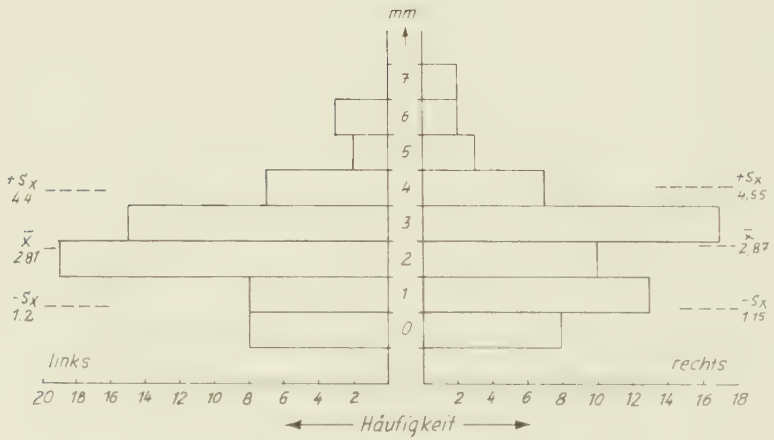
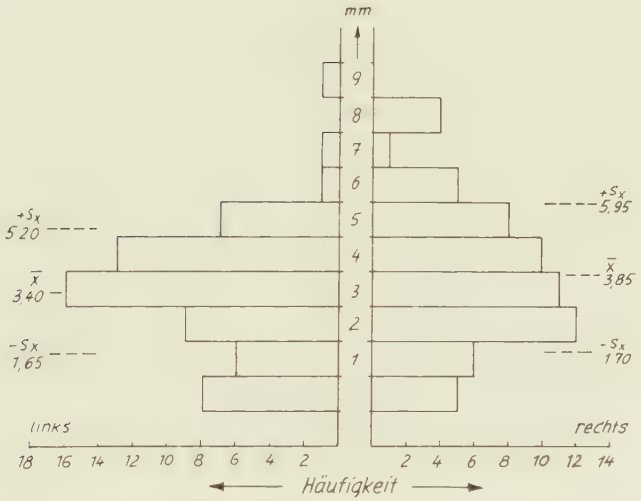
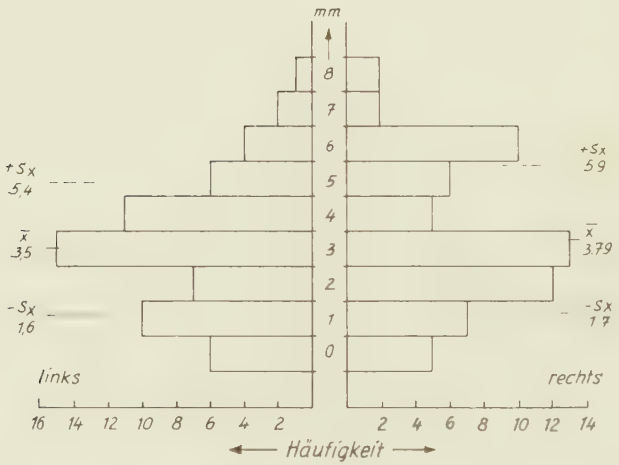


Abb. 9: Bucht unter Ala minor - Mitte -
Links-Rechts-Vergleich



Ala minor, Unterschnitt Mitte Erw.

Abb. 10: Bucht unter Ala minor - medial -
Links-Rechts-Vergleich



Ala minor, Unterschnitt medial Erw.

Beim Links - Rechts - Vergleich der Erwachsenenschädel ergaben sich folgende Ergebnisse:

Links: lateral: $\bar{x}$ = 2,81 mm, Min.= 0,0mm, Max.= 6,9 mm
s_x = 1,59, $s_{\bar{x}}$ = 0,20 , n = 62

Mitte: $\bar{x}$ = 3,40 mm, Min.= 0,2 mm, Max.= 9,0mm
s_x = 1,77, $s_{\bar{x}}$ = 0,23 , n = 62

medial: $\bar{x}$ = 3,51 mm, Min.= 0,1 mm, Max.= 8,0 mm
s_x = 1,89, $s_{\bar{x}}$ = 0,24 , n = 62

Rechts: lateral: $\bar{x}$ = 2,87 mm, Min.= 0,0, Max.= 7,7 mm
s_x = 1,71 , $s_{\bar{x}}$ = 0,22, n = 62

Mitte: $\bar{x}$ = 3,85 mm, Min.= 0,3 mm, Max.= 8,7 mm
s_x = 2,08, $s_{\bar{x}}$ = 0,26 , n = 62

medial: $\bar{x}$ = 3,79 mm, Min.= 0,5 mm, Max. = 8,3 mm
s_x = 2,07, $s_{\bar{x}}$ = 0,26, n = 62

Obwohl die Mittelwerte rechts durchwegs größer waren als links, konnte trotzdem kein statistisch signifikanter Links- Rechts-Unterschied gefunden werden.

ad 2. Fläche der Nische

Tab. 6: Fläche der Nische unter Ala minor (Entwicklung)

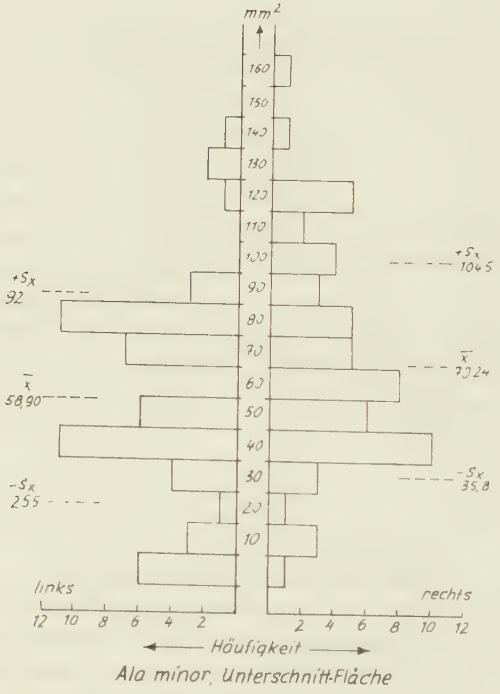
Alter	Mittelwert (mm^2)	Minimum	Maximum
Neugeborene	24	24	24
3 - 5 Mon.	34	28	42
7 Mon.	22	20	24
1 Jahr	46	40	52
2 - 3 Jahre	54,5	32	76
4 - 5 Jahre	60	8	124
6 - 8 Jahre	73	32	132
9 - 11 Jahre	85	52	124
15 - 17 Jahre	40	28	52
Erwachsene	64,6	0	160

Abb. 11: Fläche der Nische unter Ala minor (Entwicklung)

Fläche des Unterschnittes unter Ala minor, Entwicklung

Es zeigte sich bei der Bestimmung der Fläche der Nische unter Ala minor, daß die Größe dieser Fläche relativ konstant ansteigt, beim Alter von 9 - 11 Jahren ihr Maximum erreicht, bei den 15 - 17 jährigen Schädeln wieder abfällt, um bei den Erwachsenen wieder anzusteigen, ohne aber den Maximalwert der Gruppe von 9 - 11 Jahren zu erreichen. Insgesamt bestehen in den einzelnen Altersgruppen offensichtlich große individuelle Schwankungen, d.h. es besteht ein weiter Abstand zwischen den Extremwerten.

Abb. 12: Fläche der Nische unter Ala minor bei Erwachsenen - Links-Rechts-Vergleich



Ala minor, Unterschnitt-Fläche

Bei den Erwachsenenschädeln ergaben sich folgende Meßwerte:

Links: $\bar{x} = 58{,}9\ mm^2$, Minimum = $0\ mm^2$, Maximum = $140\ mm^2$
$s_x = 33{,}13\ mm^2$, $s_{\bar{x}} = 4{,}35\ mm^2$

Rechts: $\bar{x} = 70{,}24\ mm^2$, Minimum = $0\ mm^2$, Maximum = $160\ mm^2$
$s_x = 34{,}49\ mm^2$, $s_{\bar{x}} = 4{,}53\ mm^2$

Obwohl auch hier die Mehrzahl der Meßwerte rechts größer war als links, ergab sich dennoch keine statistische Signifikanz zwischen beiden Seiten.

III. Bestimmung der Tiefe der Fossa temporalis an 3 Stellen.

Um eine ungefähre Aussage über die Form der Fossa temporalis machen zu können, wurde die Tiefe der Fossa an 3 reproduzierbaren Punkten gemessen:

- am Vorderrand des Arcus zygomaticus (Pars orbitalis)
- an der Sutura temporozygomatica
- am Oberrand des Tuberculum articulare

Wie bei den vorhergehenden Meßreihen wurde auch hier wieder die Entwicklung der Tiefe der Fossa temporalis untersucht.
Auch ein Links-Rechts-Vergleich bei den Erwachsenenschädeln wurde durchgeführt.

Tabelle 7: Entwicklung der Tiefe der Fossa temporalis - Vorderrand

Alter	Mittelwert (mm)	Minimum	Maximum
Neugeborene	14,2	10,7	19,7
3 - 5 Mon.	12,8	10,0	17,3
7 Mon.	10,4	8,8	12,7
1 Jahr	15,9	9,6	22,6
2 - 3 Jahre	16,6	8,9	26,8
4 - 5 Jahre	17,1	10,5	29,9
6 - 8 Jahre	18,4	9,2	28,4
9 - 11 Jahre	16,7	11,0	26,0
15 - 17 Jahre	18,2	11,0	23,4
Erwachsene	21,1	10,8	35,5

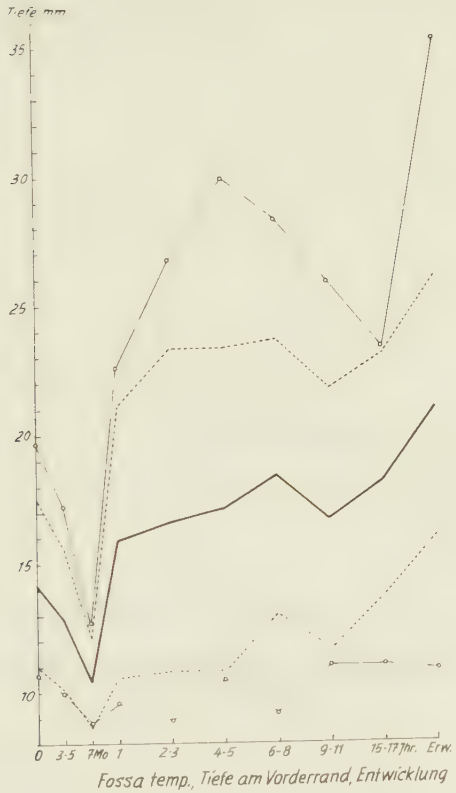
Tabelle 8: Entwicklung der Tiefe der Fossa temporalis - an der Sutura temporozygomatica

Alter	Mittelwert (mm)	Minimum	Maximum
Neugeborene	16,4	12,3	20,5
3 - 5 Mon.	18,3	10,0	22,3
7 Mon.	15,4	11,4	20,3
1 Jahr	22,6	18,3	24,1
2 - 3 Jahre	25,5	18,9	34,5
4 - 5 Jahre	26,2	16,9	46,1
6 - 8 Jahre	25,7	19,8	51,9
9 - 11 Jahre	25,4	17,5	31,6
15 - 17 Jahre	26,0	14,6	34,9
Erwachsene	29,2	19,7	47,2

Tabelle 9: Entwicklung der Tiefe der Fossa temporalis - am Tuberculum articulare

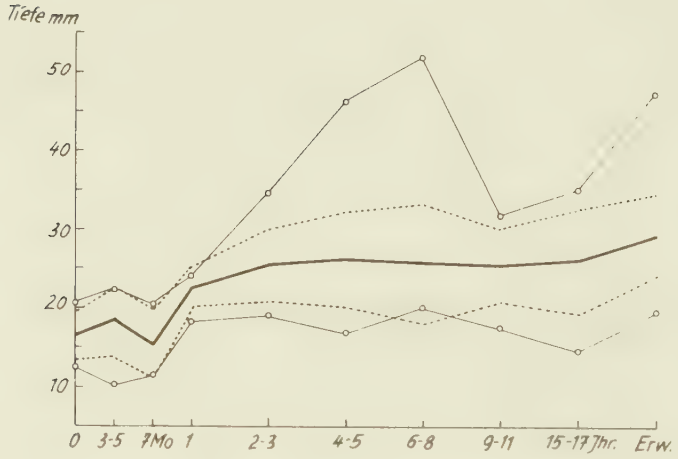
Alter	Mittelwert (mm)	Minimum	Maximum
Neugeborene	3,0	2,0	4,0
3 - 5 Mon.	3,5	1,5	5,0
7 Mon.	3,8	3,0	5,0
1 Jahr	4,1	3,7	4,6
2 - 3 Jahre	5,3	3,0	6,8
4 - 5 Jahre	5,7	3,2	8,5
6 - 8 Jahre	5,8	4,2	7,6
9 - 11 Jahre	7,0	5,3	9,0
15 - 17 Jahre	7,6	6,0	8,9
Erwachsene	10,8	5,3	18,6

Abb. 13: Entwicklung der Tiefe der Fossa temporalis - Vorderrand



Aus diesem Diagramm läßt sich ein relativ unregelmäßiges Tiefenwachstum ablesen.
Die Fossa temporalis ist beim Erwachsenen nur etwa 50 % tiefer als beim Neugeborenen.

Abb. 14: Entwicklung der Tiefe der Fossa temporalis - an der Sutura temporozygomatica

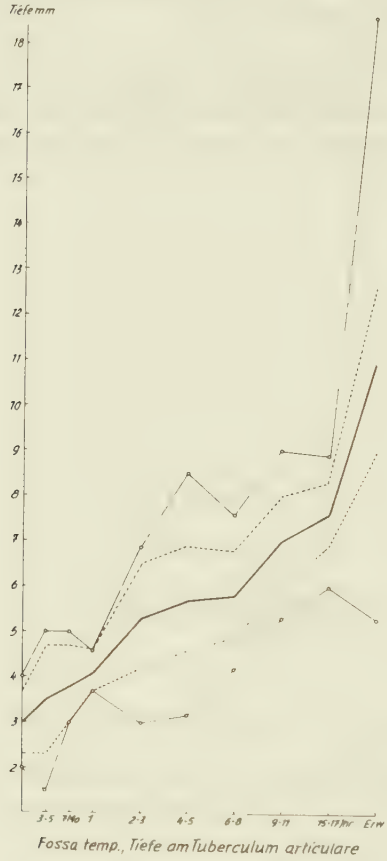


Fossa temp., Tiefe an der Sutura zygomatico tempor., Oberrand

Aus diesem Diagramm ersieht man ein gleichmäßiges, langsames Wachstum der Fossa temporalis im Bereich der Sutura temporozygomatica.

Der Mittelwert $\bar{x}$ steigt von 22,6 mm bei der Gruppe der 1-jährigen Schädel nur bis 29,2 mm bei den Erwachsenen. Das sind nicht einmal 30 % Wachstum.

Abb. 15: Entwicklung der Tiefe der Fossa temporalis - am Tuberculum articulare



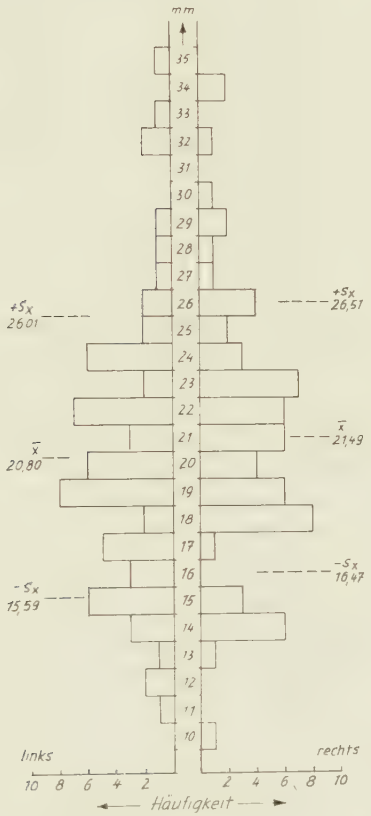
Fossa temp., Tiefe am Tuberculum articulare

Das Diagramm zeigt eine gleichmäßige, starke Vertiefung der Fossa temporalis am Tuberculum articulare.

Der Mittelwert $\bar{x}$ steigt hier von 3,0 mm bei Neugeborenen auf 10,8 mm beim Erwachsenen an.

Das bedeutet eine Vertiefung der Fossa temporalis um etwa 350 %.

Abb. 16: Fossa temporalis - Tiefe Vorderrand - Links-Rechts-Vergleich



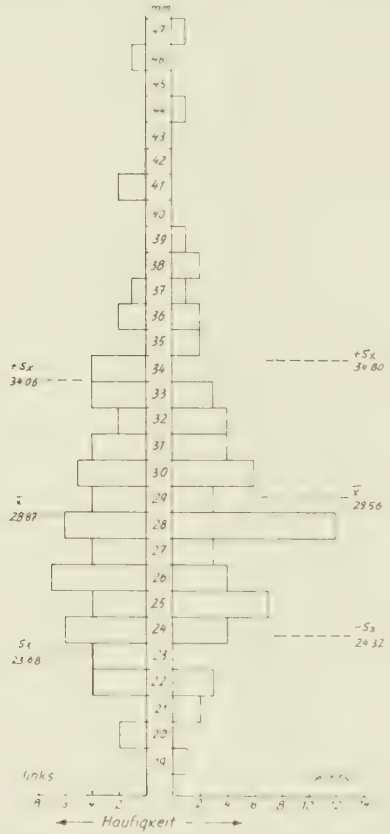
Fossa temporalis, Tiefe rechts/links (rostral)

Folgende Werte ergaben sich am Vorderrand:

Links: $\bar{x}$= 20,80 mm, Minimum= 11,4 mm, Maximum= 35,5 mm
s_x = 5,21 mm, $s_{\bar{x}}$ = 0,64 mm

Rechts: $\bar{x}$= 21,49 mm, Minimum= 10,8 mm, Maximum= 34,3 mm
s_x = 5,02 mm, $s_{\bar{x}}$ = 0,62 mm

Abb. 17: Fossa temporalis - Tiefe Sutur -
Links-Rechts-Vergleich



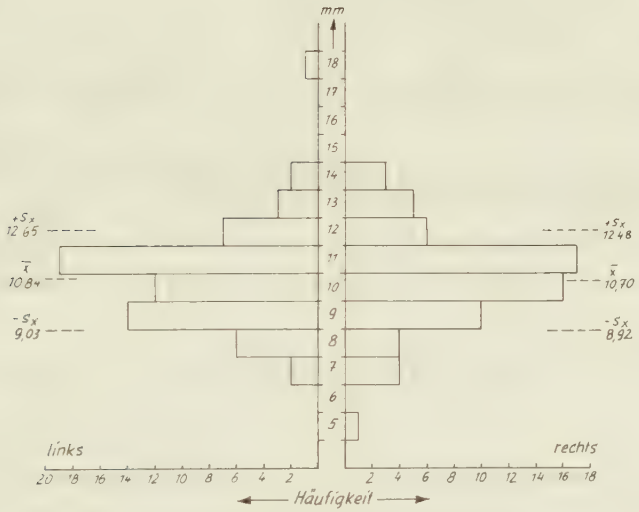
Fossa temporalis. Tiefe rechts/links (an Sutura zygom temp.)

An der Sutura temporozygomatica sahen die Messungen folgendermaßen aus:

Links: $\bar{x}$= 28,87 mm, Minimum = 20,4 mm, Maximum= 46,6 mm
s_x= 5,19 mm, $s_{\bar{x}}$ = 0,64 mm

Rechts: $\bar{x}$= 29,56 mm, Minimum= 19,7 mm, Maximum= 47,2 mm
s_x= 5,24 mm, $s_{\bar{x}}$ = 0,65 mm

Abb. 18: Fossa temporalis - Tiefe Tuberculum - Links-Rechts-Vergleich



Fossa temporalis, Tiefe (am Tuberc. articulare) Erw.

Am Tuberculum articulare ergaben sich folgende Meßwerte:

Links: $\bar{x}$ = 10,84mm, Minimum = 7,8 mm, Maximum = 18,6mm
s_x = 1,81 mm, $s_{\bar{x}}$ = 0,22 mm

Rechts: $\bar{x}$ = 10,70mm, Minimum = 5,3 mm, Maximum = 14,7mm
s_x = 1,78 mm, $s_{\bar{x}}$ = 0,22 mm

Anzahl n der Messungen war bei allen 3 Meßstellen 66.

Es ergaben sich bei der statistischen Berechnung keine signifikanten Links-Rechts-Unterschiede.

IV. Projektion der tiefstgelegenen Zone der Fossa cranialis nach außen.

Um eine Vorstellung über die Lage des tiefsten Punktes der Fossa cranialis media zur lateralen Schädelwand zu bekommen, wurde dieser nach außen projiziert,und sein Abstand vom Tuberculum articulare (Oberrand, Mitte) sowohl in sagittaler, als auch in vertikaler Richtung bestimmt.
Außerdem wurde noch in vertikaler Richtung die Lage zur Deutschen Horizontalen bestimmt und dargestellt.

Dieser Wert war häufig mit dem Wert der Lage zum Tuberculum articulare in vertikaler Richtung identisch.

Es bedeuten in allen Diagrammen dieses Kapitels IV:

In vertikaler Richtung:

Positive Werte liegen unter, negative Werte über dem Oberrand des Tuberculum articulare, bzw. der Deutschen Horizontalen.

In sagittaler Richtung:

Hier waren alle Werte positiv, d.h. dorsal vom Meßpunkt.

Wenn also ein Meßwert gleich 0 war, so stimmten gemessener Punkt und Bezugspunkt überein.

Tabelle 10: Tiefster Punkt der Fossa cranialis media - Projektion nach außen - vertikal

Alter	Mittelwert (mm)	Minimum	Maximum
Neugeborene	4,5	3	6
3 - 5 Mon.	1,5	-2	4
7 Mon.	3,0	2	4
1 Jahr	4,7	3	7
2 - 3 Jahre	0,8	-2	4
4 - 5 Jahre	1,6	0	5
6 - 8 Jahre	2,0	-2	6
9 - 11 Jahre	2,2	0	5
15 - 17 Jahre	0,6	-2	6
Erwachsene	0,9	-6	9

Tabelle 11: Tiefster Punkt der Fossa cranialis media - Projektion nach außen - sagittal

Alter	Mittelwert (mm)	Minimum	Maximum
Neugeborene	5,0	4	6
3 - 5 Mon.	4,8	3	8
7 Mon.	3,5	3	4
1 Jahr	5,0	5	5
2 - 3 Jahre	7,3	4	10
4 - 5 Jahre	6,2	3	9
6 - 8 Jahre	4,3	0	7
9 - 11 Jahre	6,7	4	10
15 - 17 Jahre	6,0	2	10
Erwachsene	6,4	0	15

Tabelle 12: Tiefster Punkt der Fossa cranialis media - Projektion nach außen - zur D. H. -

Alter	Mittelwert (mm)	Minimum	Maximum
Neugeborene	2,0	0	4
3 - 5 Mon.	1,0	-4	5
7 Mon.	5,0	4	6
1 Jahr	2,0	0	5
2 - 3 Jahre	0,6	-1	4
4 - 5 Jahre	2,3	0	8
6 - 8 Jahre	2,6	0	8
9 - 11 Jahre	1,8	0	5
15 - 17 Jahre	0,1	-2	2
Erwachsene	0,4	-6	8

Abb. 19: Tiefster Punkt der Fossa cranialis media - Projektion nach außen - vertikal

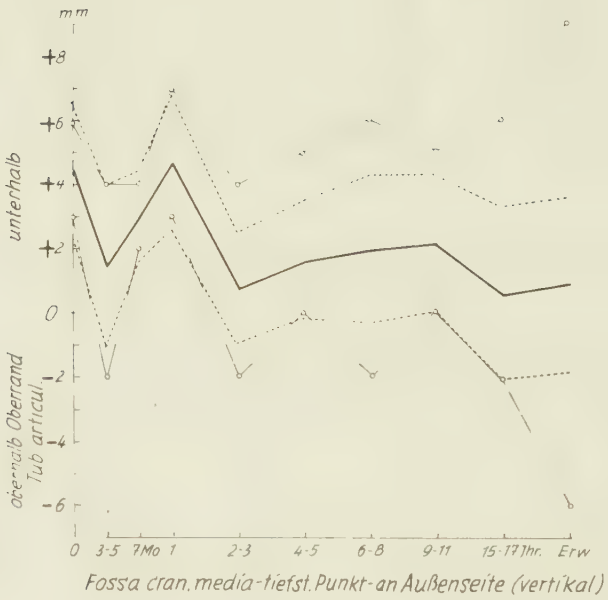
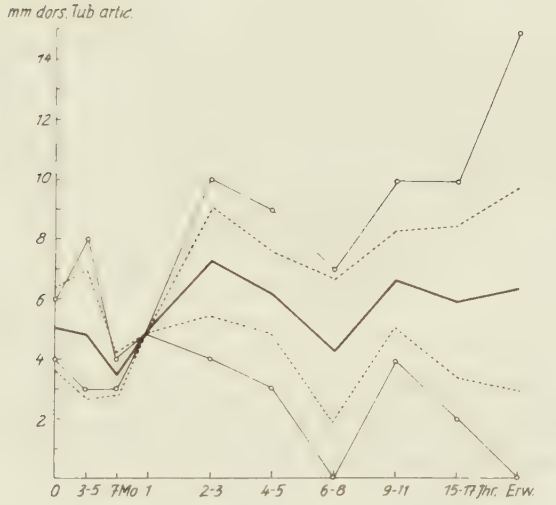
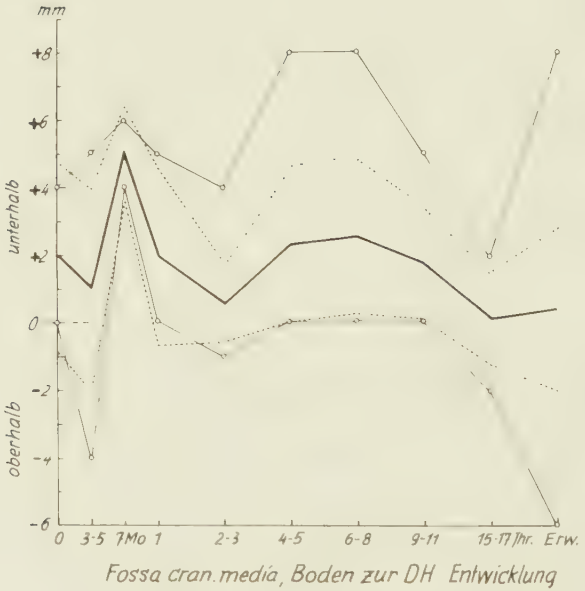


Abb. 20: Tiefster Punkt der Fossa cranialis media - Projektion nach außen - sagittal



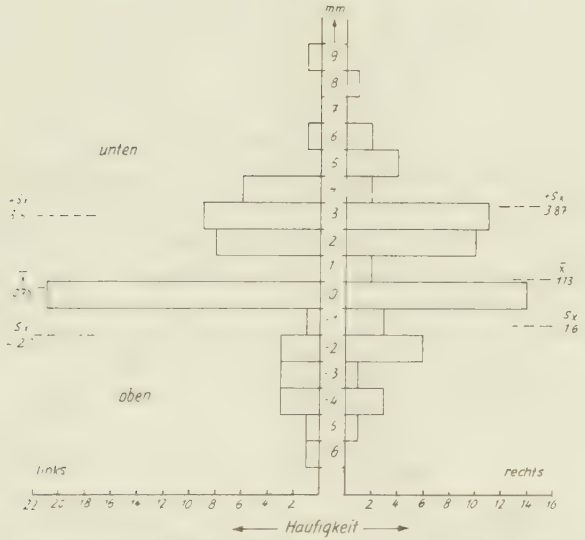
Fossa cran. media, tiefst. Punkt an Außenseite sagittal

Abb. 21: Tiefster Punkt der Fossa cranialis media - Projektion nach außen - zur D. H.



Bei den Messungen zeigte sich, daß die Meßpunkte sowohl in vertikaler, als auch in sagittaler Beziehung zum Tuberculum articulare recht regellos liegen. In vertikaler Richtung (in Bezug auf das Tuberculum articulare und die Deutsche Horizontale) konnte allerdings eine diskontinuierliche Anhebung der tiefsten Bodenzone der Fossa cranialis media festgestellt werden.

Abb. 22: Lage des tiefsten Punktes der Fossa cranialis media zum Oberrand des Processus zygomaticus über dem Tuberculum articulare - vertikal - Seitenvergleich bei Erwachsenenschädeln.



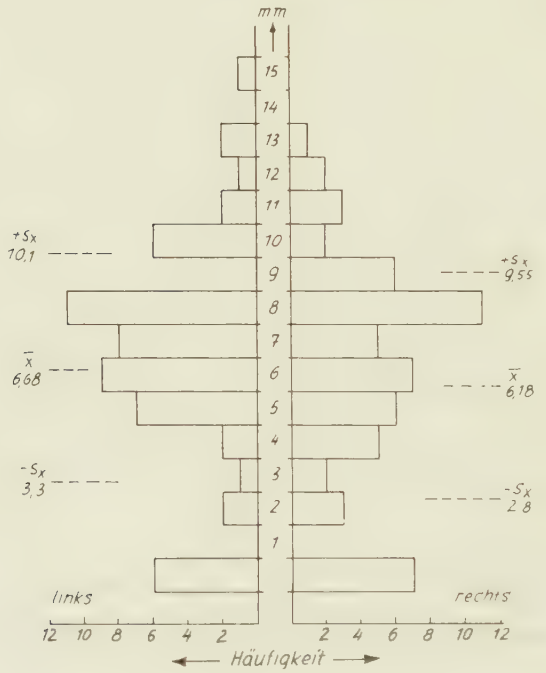
Boden der Fossa cran. med zu Oberrand Proc. zygom. über Tub artic. (vertical) Erw.

Es wurden folgende Werte berechnet:

Links: $\bar{x}$ =0,75 mm, Minimum= 9mm (unten), Max.= -6 mm (oben)
s_x= 2,74 mm, $s_{\bar{x}}$ = 0,35 mm, n = 60

Rechts: $\bar{x}$ = 1,13 mm, Minimum= 8 mm (unten), Max.= -5mm (oben)
s_x= 2,73 mm, $s_{\bar{x}}$ = 0,35 mm, n = 60

Abb. 23: Lage des tiefsten Punktes der Fossa cranialis media zum Tuberculum articulare - sagittal - Seitenvergleich bei Erwachsenenschädeln.



Boden d. Fossa cran. media zu Tuberc. articul. (sagittal)

Ergebnisse:

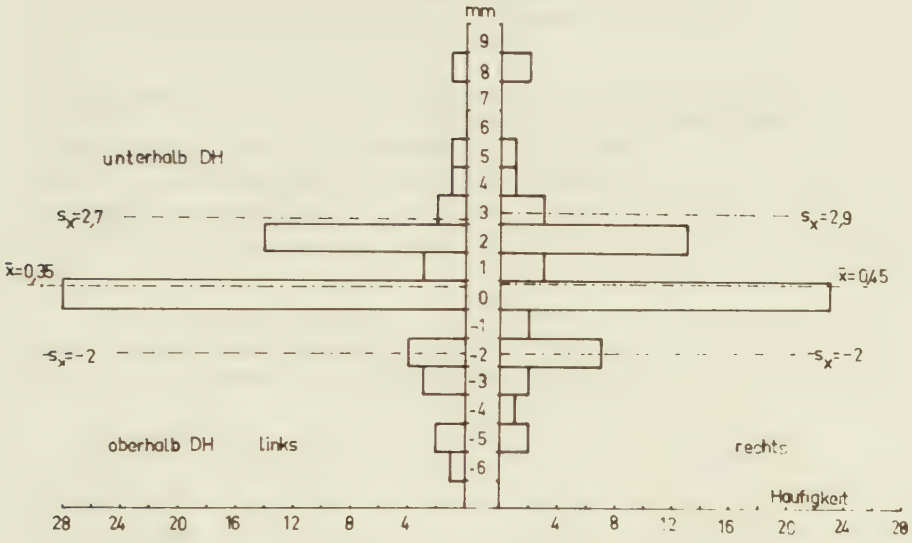
Links: $\bar{x}$ = 6,68 mm, Minimum= 0 mm, Maximum 15 mm

s_x = 3,38 mm, $s_{\bar{x}}$ = 0,44 mm, n = 60

Rechts: $\bar{x}$ = 6,18 mm, Minimum= 0 mm, Maximum 13 mm

s_x = 3,38 mm, $s_{\bar{x}}$ = 0,44 mm, n = 60

Abb. 24: Lage des tiefsten Punktes der Fossa cranialis media zur Deutschen Horizontalen - Seitenvergleich bei Erwachsenenschädeln



Tiefster Punkt der Fossa cranialis media in Beziehung zur D-

Folgende Werte wurden aus den Meßwerten errechnet:

Links: $\bar{x}$= 0,35 mm, Minimum= 8 (unten),Max.= -6 (oben)
s_x= 2,27 mm, $s_{\bar{x}}$ = 0,29 mm, n = 60

Rechts: $\bar{x}$ =0,45 mm, Minimum= 8 (unten),Max.= -5 (oben)
s_x= 2,45 mm, $s_{\bar{x}}$ = 0,32 mm, n = 60

Bei allen 3 Meßreihen konnte keine statistische Signifikanz festgestellt werden.

V. Messung des postnatalen Längen- und Breitenwachstums des Schädels.

Es wurde hier die Entwicklung von Schädellänge und Schädelbreite untersucht.
Außerdem wurde die Häufigkeitsverteilung von Schädellänge und -breite beschrieben.

Wie schon unter B III beschrieben, wurden zu dieser Untersuchung Fixpunkte angenommen, die knapp über den Schädelgrubenböden lagen, um jeden Schädel für diese Meßreihe verwenden zu können, egal in welcher Höhe die Kalotte abgetrennt war.

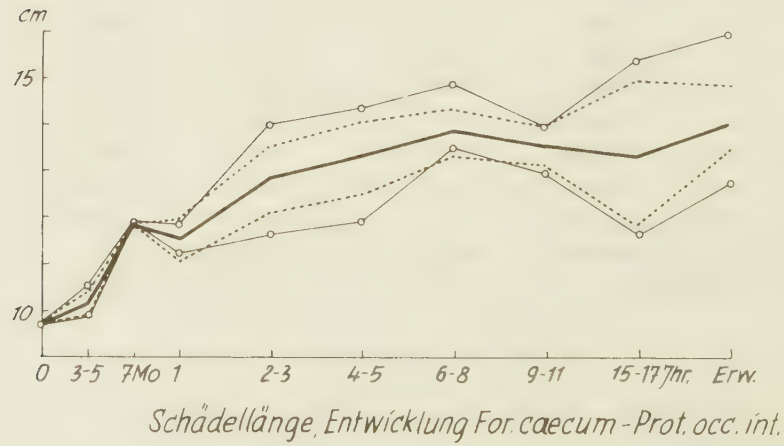
Tabelle 13: Entwicklung der Schädellänge - Foramen caecum - Protuberantia occipitalis interna

Alter	Mittelwerte (cm)	Minimum	Maximum
Neugeborene	9,7	9,7	9,7
3 - 5 Mon.	10,1	9,9	10,4
7 Mon.	11,8	11,8	11,8
1 Jahr	11,5	11,2	11,8
2 - 3 Jahre	12,8	11,6	13,9
4 - 5 Jahre	13,3	11,9	14,3
6 - 8 Jahre	13,8	13,4	14,8
9 - 11 Jahre	13,5	12,9	13,9
15 - 17 Jahre	13,3	11,6	15,3
Erwachsene	14,0	12,7	15,9

Tabelle 14: Entwicklung der Schädelbreite (im Bereich der Impressio gyri temporalis superior)

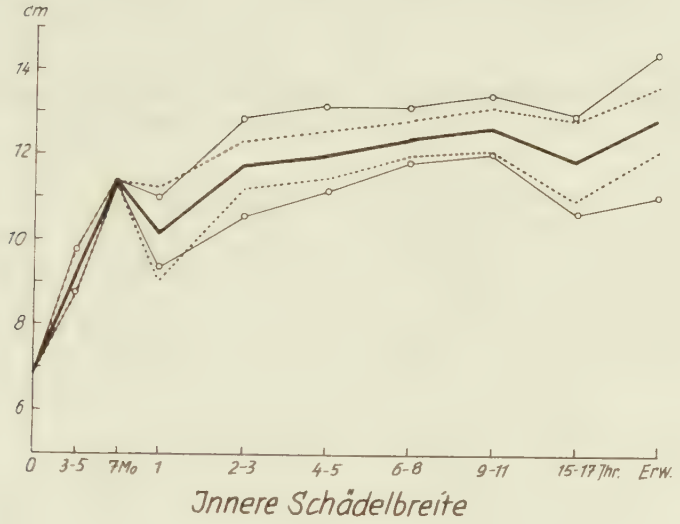
Alter	Mittelwerte (cm)	Minimum	Maximum
Neugeborene	6,8	6,8	6,8
3 - 5 Mon.	9,2	8,7	9,7
7 Mon.	11,4	11,4	11,4
1 Jahr	10,2	8,6	11,8
2 - 3 Jahre	11,8	10,6	12,9
4 - 5 Jahre	12,0	11,2	13,2
6 - 8 Jahre	12,45	11,9	13,2
9 - 11 Jahre	12,7	12,2	13,5
15 - 17 Jahre	11,9	10,7	13,0
Erwachsene	12,9	11,1	14,5

Abb. 25: Entwicklung der Schädellänge



Schädellänge, Entwicklung For. caecum - Prot. occ. int.

Abb. 26: Entwicklung der Schädelbreite



Bei beiden Meßreihen stellte sich heraus, daß das Wachstum sowohl in die Länge, als auch in die Breite, nicht allzu stark war.

Die Schädellänge vergrößerte sich von 9,7 cm beim Neugeborenen nur auf 14,0 cm beim Erwachsenen.
Die Schädelbreite stieg von 6,8 cm beim Neugeborenen auf 12,9 cm beim Erwachsenen.

Dieses Ergebnis entspricht der bekannten Tatsache, daß der Neugeborenenschädel relativ groß, im Verhältnis zur Gesamtkörperlänge, ist, und deshalb auch nur ein geringeres Wachstum aufweist.

Abb. 27: Schädellänge
Häufigkeitsverteilung

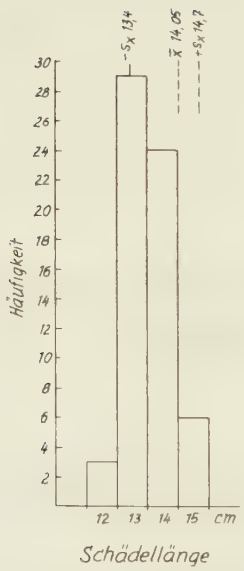


Abb. 28: Schädelbreite

Bei der Häufigkeitsverteilung der Erwachsenenschädel kamen folgende Ergebnisse zustande:

Länge: $\bar{x}$= 14,05 cm, Minimum= 12,8 cm, Maximum= 15,9 cm,
s_x= 0,63 cm, $s_{\bar{x}}$= 0,08 cm, n = 62

Breite: $\bar{x}$= 12,94 cm, Minimum= 11,2 cm, Maximum= 14,5 cm,
s_x= 0,74 cm, $s_{\bar{x}}$= 0,09 cm, n = 62

VI. Bestimmung der Einstellung des Hinterrandes von Ala minor ossis sphenoidalis zur Mediansagittalen. Berechnung des Krümmungsradius des Hinterrandes.

Beschreibung des Vorgehens siehe unter III. /6.

Für die Größe des Winkels von Ala minor mit der Mediansagittalen ergab sich folgende Entwicklungskurve:

Tabelle 15: Entwicklung des Winkels von Ala minor mit der Mediansagittalen

Alter	Mittelwerte(Grad)	Minimum	Maximum
Neugeborene	75,5	72	79
3 - 5 Mon.	70,8	68	74
7 Mon.	72,5	70	75
1 Jahr	75,5	71	80
2 - 3 Jahre	72,2	67	82
4 - 5 Jahre	75,1	60	87
6 - 8 Jahre	80,2	71	87
9 - 11 Jahre	79,5	73	87
15 - 17 Jahre	83,5	75	92
Erwachsene	84,1	74	100

Diese Messungen wurden an 46 Kinderschädeln durchgeführt.

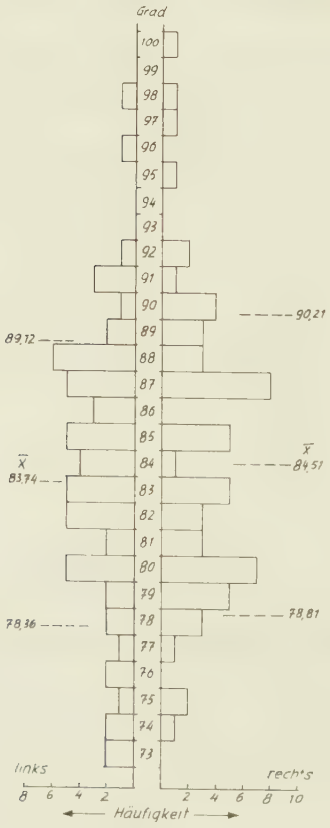
Aus den Meßwerten konnte nicht abgeleitet werden, daß sich der Winkel von Ala minor mit der Mediansagittalen während des postnatalen Wachstums kontinuierlich vergrößert, allerdings ist von der Gruppe der 2 - 3-jährigen Schädel an ein recht gleichmäßiger Anstieg der Meßwerte festzustellen.

Abb. 29: Entwicklung des Winkels von Ala minor ossis sphenoidalis zur Mediansagittalen.

Winkel des Ala minor zur MS, Entwicklung

Bei den Erwachsenenschädeln wurde zusätzlich wieder ein Links-Rechts-Vergleich durchgeführt:

Abb. 30: Winkel des Ala minor ossis sphenoidalis zur Mediansagittalen - Links-Rechts-Vergleich -



Beim Seitenvergleich ergaben sich folgende Werte:

Links: $\bar{x}$= 83,74 Grad,Minimum= 73 Grad,Maximum= 98 Grad,
s_x = 5,38 Grad, $s_{\bar{x}}$ = 0,69 Grad, n = 61

Rechts: $\bar{x}$= 84,51 Grad,Minimum= 74 Grad,Maximum= 100 Grad,
s_x = 5,70 Grad, $s_{\bar{x}}$ = 0,73 Grad, n = 61

Obwohl häufig die rechten Meßwerte größer waren als die linken, konnte dennoch kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden.

Da der Hinterrand von Ala minor ossis sphenoidalis aber keine Gerade darstellt, sondern einen Bogen, den man annähernd als Kreisausschnitt bezeichnen könnte, wurde neben der Winkelmessung versucht, den Krümmungsradius des Kreises anzugeben, dessen Ausschnitt der laterale Schenkel des Winkels ist.

Dabei bedeutet ein kleiner Kreisradius eine starke Krümmung des Bogens.

Je größer der Krümmungsradius, desto mehr nähert sich die Form des Oberrandes von Ala minor ossis sphenoidalis einer Geraden.

Tabelle 16: Entwicklung des Krümmungsradius der Grenze zwischen vorderer und mittlerer Schädelgrube.

Alter	Mittelwerte (mm)	Minimum	Maximum
Neugeborene	11,8	11,7	11,85
3 - 5 Mon.	23,6	17,4	29,5
7 Mon.	27,6	24,9	30,3
1 Jahr	25,8	22,8	28,6
2 - 3 Jahre	28,8	17,7	33,9
4 - 5 Jahre	28,6	21,0	41,0
6 - 8 Jahre	28,2	19,6	44,1
9 - 11 Jahre	27,9	19,4	44,8
15 - 17 Jahre	23,9	16,0	30,5
Erwachsene	25,7	13,0	45,6

Bei den Messungen zeigte sich, daß der Krümmungsradius im Alter von 2 - 3 Jahren ein Maximum erreicht, um dann bis zum Erwachsenenalter langsam wieder abzunehmen.

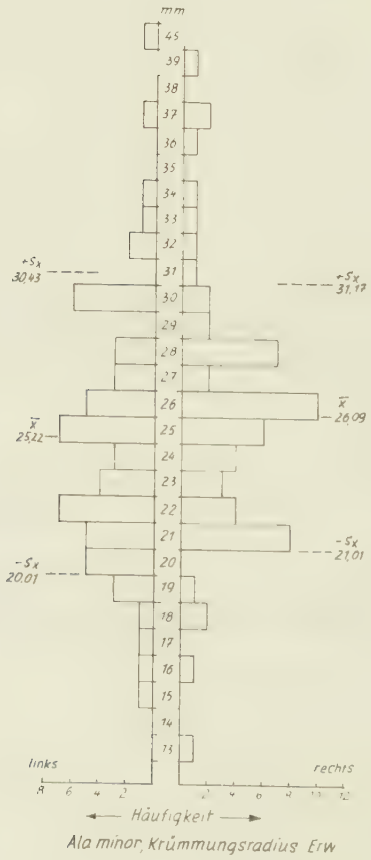
Die Messungen wurden an 46 Kinder- und 61 Erwachsenenschädeln durchgeführt.

Abb. 31: Entwicklung des Krümmungsradius der Grenze zwischen vorderer und mittlerer Schädelgrube.

Krümmungsradius d. Grenze zw. vord. u. mittl. Schädelgrube, Entwicklung

Bei den Erwachsenenschädeln wurde darüber hinaus wieder ein Links-Rechts-Vergleich durchgeführt.
Dabei kamen wir zu folgenden Ergebnissen:

Abb. 32: Krümmungsradius der Grenze zwischen vorderer und mittlerer Schädelgrube. - Links-Rechts-Vergleich bei Erwachsenen.



Ergebnisse:

Links: $\bar{x}$= 25,22 mm, Minimum = 15,90 mm, Maximum= 45,59mm
s_x = 5,21 mm, $s_{\bar{x}}$ = 0,67 mm, n = 61

Rechts: $\bar{x}$= 26,09 mm, Minimum= 12,97 mm, Maximum= 39,93 mm
s_x = 5,08 mm, $s_{\bar{x}}$ = 0,65 mm, n = 61

Auch hier waren wieder meist rechts größere Werte zu finden als links, ein statistisch signifikanter Unterschied ergab sich jedoch auch hier nicht.

D: Diskussion

Ad A und B

ZUCKERMAN (1955) untersuchte die Vergrößerung der Abstände Basion - Tuberculum Sellae, Basion - Opisthion, sowie Tuberculum sellae - Nasion, nach der Geburt. Dabei stellte er zum Beispiel fest, daß bei Kindern unter einem Jahr der Abstand Basion - Tuberculum sellae 2,8 cm, bei Erwachsenen dagegen 4,8 cm beträgt.

Auch FORD (1958) kam zu ähnlichen Ergebnissen. Er untersuchte die postnatale Verlängerung bestimmter Schädelabschnitte an Medianstrukturen. Der Abstand Hypophysenpunkt (Mittelpunkt des Vorderrandes der Fossa hypophysialis) zum Foramen caecum beträgt nach seinen Befunden beim Neugeborenen 34,2 mm, beim Erwachsenen 46,3 mm im Mittel.

SCOTT (1958) untersuchte ebenfalls die Vergrößerung bestimmter Medianstrukturen des Schädels nach der Geburt. Er gibt für den Abstand des Hypophysenpunktes vom Foramen caecum bei Neugeborenen 29 mm, mit Extremwerten von 25 und 32 mm, an, beim Erwachsenen (männlich und weiblich) im Mittel 47 mm. Wie auch andere Forscher, mußten wir auf anatomisches Untersuchungsgut aus dem letzten Jahrhundert zurückgreifen und somit die inzwischen erfolgte Akzeleration außer acht lassen.

Nach GROSS (1970) ist der Kopfumfang des Neugeborenen während der letzten 40 Jahre annähernd gleich geblieben. Ab dem dritten Lebensjahr sind jedoch die jüngeren Werte um 1 - 1,5 cm höher.

MANSS (1979) weist mit Recht darauf hin, daß zum Beispiel das Material, das nach Befunden zwischen 1933 und 1958 zusammengetragen wurde (über Größenmessungen der Ossifikationskerne im Extremitätenbereich), nur noch sehr bedingt verwertbar ist.

Auch KRETSCHMANN und Mitarb. (1979), die die Wachstumsraten von Gehirnen im 19. und 20. Jahrhundert miteinander verglichen, konnten beweisen, daß die Wachstumsrate im 20. Jahrhundert größer ist als im 19. Nach HAUG (1975, siehe bei KRETSCHMANN und Mitarb. 1979) ist eine allgemeine Beschleunigung des Gehirnwachstums während der letzten 80 Jahre zu erkennen.

CHRZANOWSKA und KRECHOWIECKI (1975) wiesen nach, daß bei Männern, die zwischen 165 und 169 cm groß sind, das mittlere Hirngewicht 1402,57 g beträgt, und die Zunahme des Hirngewichts 2,15 g pro cm beträgt. Bei Frauen der gleichen Größe wurde ein mittleres Hirngewicht von 1292,62 g nachgewiesen. Die Zunahme betrug hier aber 3,09 g pro cm Körpergröße.

Auch KRETSCHMANN und Mitarbeiter (1979) gaben an, die Wachstumsrate des Hirngewichts sei bei allen ihren Untersuchungen beim weiblichen Geschlecht größer gewesen als beim männlichen.

Die durchschnittliche Größe amerikanischer und westeuropäischer Kinder zwischen 5 und 7 Jahren nimmt seit der Mitte des 19. Jahrhunderts alle 10 Jahre um etwa 1,25 cm zu, so daß die Jugendlichen seitdem um ca. 18 cm größer sind. Weniger auffällig ist die mittlere Größenzunahme bei Erwachsenen. Am Beginn dieses Jahrhunderts erreichten die meisten Menschen ihre endgültige Größe etwa mit 26 Jahren, heute dagegen mit 18 oder 19 Jahren.

Schon seit langer Zeit wurde aufmerksam gemacht auf den Geschlechtsdimorphismus des Schädels. MÖBIUS (1907) stellte eingehende Schädeluntersuchungen an. Er weist darauf hin, daß Größe und Kapazität der Gehirnkapsel zweifellos das wichtigste Merkmal für die Feststellung des Geschlechtsdimorphismus seien. Erst sekundär lassen sich männliche Schädel durch größere Protuberantiae, Processus mastoidei, Lineae temporales, Processus styloidei, Mandibulae etc. von weiblichen unterscheiden.

Auch BARTELS (1897) erzielte ähnliche Ergebnisse und er wies darauf hin, daß beim Vergleich des Verhältnisses von Körpergewicht zu Hirngewicht ein geringer Unterschied zugunsten der Frau bleibe.

Nach LENGERKE (1974), der nach Röntgenbildern das intracranielle Volumen berechnete, läßt sich der Geschlechtsdimorphismus nach dem dritten Lebensmonat eindeutig nachweisen. Betont sei, daß sich die Wachstumsrate des Gehirngewichts beim weiblichen Geschlecht rascher vermehrt als beim männlichen. (KRETSCHMANN und Mitarb., 1979).

Auch im Extremitätenbereich (MANSS, 1979) liegt bei Mädchen ein Reifevorsprung in Bezug auf die Handwurzelknochenentwicklung vor, der dann ab dem 10. Lebensjahr stark signifikant wird. Schon seit langer Zeit ist bekannt, daß die Wachstumsgeschwindigkeit nach der Geburt für bestimmte Körperregionen außergewöhnlich unterschiedlich ist.

Nach TANNER und TAYLOR (1976) hat PHILIBERT GUENEAU de MONTBEILLARD vom 11. April 1779 an, alle 6 Monate, das Wachstum seines Sohnes beobachtet. Dieser wuchs z.B. während des zweiten Lebensjahres weniger als während des ersten, und im dritten noch weniger als im zweiten. Zwischen viertem und achtem Lebensjahr war die Wachstumsrate konstant, nahm dann erneut ab, usw.

Unsere Befunde zur postnatalen Vergrößerung bestimmter Schädelstrukturen müssen demnach die in letzter Zeit erfolgte Akzeleration außer acht lassen. Auch der Geschlechtsdimorphismus konnte bei dem verhältnismäßig geringen anatomischen Untersuchungsgut nicht ermittelt werden. Da jedoch in den anatomischen Sammlungen überwiegend männliche Schädel vorliegen, wird dieser Fehler teilweise wieder ausgeglichen, sodaß insgesamt nur ein relativ kleiner Rückstand der Maße und Flächenwerte vermutet wird, der die relativ langsam ablaufende Mikroevolution des Schädels ausmachen wird.

ad C I:

Flächenrisse der Fossa cranialis media, wie wir sie durchführten, und anhand derer wir das Wachstum der mittleren Schädelgrube nach der Geburt bestimmten, sind uns aus der Literatur nicht bekannt geworden.

Es läßt sich durch den Vergleich der Mittelwerte eindeutig während des ersten Lebensjahres ein starker Wachstumsschub nachweisen. In dieser Zeit verdoppelt sich der Flächenwert annähernd.
Anschließend ist ein kontinuierliches Wachstum der Fossa cranialis media festzustellen. Daß die Mittelwerte bei 15 - 17jährigen über den Mittelwerten der Erwachsenenschädel liegen, kommt wohl daher, daß in dieser Altersstufe relativ wenig Untersuchungsgut zur Verfügung stand.

Der Mittelwert bei den lateralen Hälften der Fossa cranialis media Erwachsener beträgt 22,4 cm^2. Die Extremwerte lagen bei 13,1, bzw. 32,8 cm^2. Außer dem Geschlechtsdimorphismus, sowie unterschiedlichen Schädelformen (und damit unterschiedlicher Einstellung der Margo superior partis petrosae), tragen möglicherweise andere, bisher unbekannte Faktoren zu der großen Streubreite bei.

Daß die rechte Fossa cranialis media im Mittel größer ist als die linke, haben wir statistisch signifikant nachgewiesen.
Auch der Flächenwert der gesamten Fossa cranialis media (linke und rechte Hälfte mit der Regio hypophysialis) zeigt große Schwankungen um den Mittelwert von 50,3 cm^2. Die Extremwerte lagen hier bei 30,0 bzw. 64,0 cm^2.

ad C II:

Auf die postnatale Entwicklung der Bucht für den Polus temporalis hat unserer Kenntnis nach HOCHSTETTER (1946) in seiner craniocerebralen Topographie erstmalig hingewiesen. Er glaubte, diese Bucht vergrößere sich während der Fetalzeit und der postnatalen Entwicklung.

Auch diese biologische Struktur ist nur schwer mit exakten Meßmethoden zu erfassen. Die von uns durchgeführte Auslotung an drei Stellen mit nachfolgendem Verbinden der Meßpunkte, und Bestimmung eines Flächenrisses durch ein Planimeter liefert deutliche Hinweise auf eine Vergrößerung dieser Zone von im Mittel 24,0 mm^2 bei Neugeborenen auf 64,6 mm^2 bei Erwachsenen. Es muß betont werden, daß die Extremwerte bei Erwachsenen bei 0 und 160 mm^2 liegen. Diese Maße (osteologisch bestimmt), sind am Kopfpräparat für diese, unter dem kleinen Keilbeinflügel nach vorne ragende, Bucht des Polus temporalis des Gehirns größer, weil die sagittale Duradicke am Hinterrand des Ala minor ossis sphenoidalis, in die der Sinus sphenoparietalis und Zweige der Arteria meningea media eingelagert sind, im Mittel 2,0 (1,5 - 3,0) mm beträgt (LANG und HAAS, im Druck). Die immerhin bei 64 % der Erwachsenenschädel rechts größere Bucht ist wohl mit dem im Mittel rechts größeren Seitenwinkel von Ala minor (siehe unter VI) und der im Mittel rechts größeren Fossa cranialis media im Zusammenhang zu betrachten.

ad C III:

In der Regel läßt sich die Fossa temporalis computertomographisch nachweisen. Man kann die Abschnitte, die vom Musculus temporalis und von Fettgewebe eingenommen werden, gut abgrenzen.
Durch den vorderen Anteil der Fossa temporalis (Pars orbitalis) erfolgt der Zugang zur Orbita von lateral (KRÖNLEIN-BERKE, siehe LANG in LANZ - WACHSMUTH, 1979).

Durch den mittleren und hinteren Bereich erfolgt der neurochirurgische Zugang zur Fossa cranialis media und zur Regio hypophysialis, sowie der extradural otologische Zugang, besonders zum Meatus acusticus internus.

Aus diesem Grunde nahmen wir Tiefenmessungen der Fossa temporalis im Bereich der Pars orbitalis, an der Sutura temporozygomatica und am Oberrand des Tuberculum articulare vor.
Trotz relativ großer Schwankungen der Mittel- und Extremwerte im ersten Lebensjahr, die wohl durch das relativ geringe Untersuchungsgut in dieser Altersstufe bedingt sind, läßt sich ab dem zweiten Lebensjahr eine annähernd kontinuierliche Vertiefung dieser drei Zonen nachweisen.

Die relativ große Schwankungsbreite der Grenzwerte, auch bei Erwachsenen, ist unserer Meinung nach sowohl eine Folge des Geschlechtsdimorphismus, als auch der unterschiedlichen Schädelformen. Auch unterschiedliche Stärken der Kaumuskeln könnten mit den geringen Rechts-Links-Unterschieden der Fossae korreliert sein.

ad C IV:

Lage des tiefsten Punktes der Fossa cranialis media - vertikal -

An dem uns zur Verfügung stehenden Schädelmaterial untersuchten wir den Abstand der tiefsten Bodenzone in vertikaler Richtung zum Oberrand des Processus zygomaticus, genau in der Mitte des Tuberculum articulare. Die Grenzwerte bei Erwachsenen schwanken dabei zwischen 6 mm oberhalb und 9 mm unterhalb dieser praktisch-ärztlich leicht zu bestimmenden Merkzone.
Das Absinken des Abstandes des Bodens der Fossa cranialis media zum Oberrand des Processus zygomaticus, von der Zeit nach der Geburt, bis zum Erwachsenenalter, beruht unserer Meinung nach auf dem Höhenwachstum des Processus zygomaticus ossis temporalis, dessen Wurzelzone postnatal diskontinuierlich ein Höhenwachstum erfährt.

Lage des tiefsten Punktes der Fossa cranialis media - sagittal -

Die tiefste Bodenzone der Fossa cranialis media (bei Schädeln, die in die Deutsche Horizontalebene eingestellt sind) befindet sich immer hinter dem Tuberculum articulare, bei Erwachsenen durchschnittlich 6,4 mm. Die Extremwerte liegen bei 0 und 15 mm. Während des postnatalen Schädelwachstums schwanken die Mittelwerte dieses Sagittalabstandes zwischen 3,5 und 7,3 mm, die Grenzwerte zwischen 0 und 10 mm.

Eine Entwicklungstendenz dieses Abstandes läßt sich an unserem Untersuchungsgut nicht ablesen.

Lage des tiefsten Punktes in Bezug zur Deutschen Horizontalen

In einer früheren Untersuchung (LANG und Mitarb., 1977), am Würzburger und Straßburger Untersuchungsgut, wurde

festgestellt, daß dieser Punkt bei Ein- bis Sechsjährigen im Mittel 1 - 2 mm unterhalb der Deutschen Horizontalebene liegt, dann anschließend bis zum neunten Lebensjahr bis zur DH ansteigt, um dann bei den Erwachsenenschädeln unseres Untersuchungsgutes im Mittel 0,2 - 0,4 mm unterhalb der DH zu liegen.

Der damals festgestellte Variationsbereich lag zwischen 4,9 mm unterhalb und 4,3 mm oberhalb der Deutschen Horizontalebene. An unserem jetzigen, größeren Untersuchungsgut schwanken die Werte bei Erwachsenen zwischen 6 mm oberhalb und 8 mm unterhalb der DH. Die s_x-Werte liegen bei 2 mm oberhalb und 2,8 mm unterhalb der Bezugsebene.
Der Befund, daß der Boden der Fossa cranialis media ungefähr in Höhe der Deutschen Horizontalebene liegt, konnte von uns bestätigt werden, wenn auch die Grenzwerte naturgemäß etwas weiter gestreut sind.

Ähnliche Abstandsbestimmungen sind uns bisher lediglich von RANDALL (1895) bekannt geworden, der 500 Schädel untersuchte. Bei 80 mesokranen Schädeln Erwachsener lag der Boden der Fossa cranialis media im Mittel 6, 27 (0 - 18) mm oberhalb der Spina suprameata. RANDALL nahm den Abstand geringfügig schräg ab (rechte Seite). An der linken Seite betrug der Mittelwert 5,94 (1 - 13) mm, im Mittel an seinem gesamten Schädelmaterial 6,6 (0 - 18)mm an der rechten und 5,6 (0 - 15) mm an der linken Seite.

Bei Ultradolichokranen lag der Mittelwert links bei 5,87 mm, rechts bei 5,42 mm, bei Ultrabrachykranen links bei 6,0 mm, rechts bei 6,6 mm.

ad C V:

Die innere Schädellänge zwischen Foramen caecum und Protuberantia occipitalis interna vergrößert sich im Mittel zwischen dem ersten und zweiten Lebensjahr stark, vom 4. - 17. Lebensjahr nur geringfügig und erreicht bei den Erwachsenenschädeln einen Mittelwert von 14,0 cm, der um 0,7 cm größer ist, als bei den 14 - 17jährigen. Die Grenzwerte bei den Erwachsenen liegen bei 12,7 und 15,9 cm.

Diese breite Streuung hängt unserer Ansicht von der verschiedenen Körper- und damit Schädelgröße, sowie von den verschiedenen Schädelformen, ab (brachykran und dolichokran). Weiterhin dürften der Geschlechtsdimorphismus, die unterschiedlich weit einspringende Protuberantia occipitalis interna, und die unterschiedliche Lage des Foramen caecum eine Rolle für diese Streuungen spielen.
Betont sei, daß an unserem Untersuchungsgut die größte Schädelbasislänge (bestimmt nach MARTIN-SALLER, 1959) im Mittel 16,48 (15,2 - 18,2) cm beträgt (TISCH-ROTTENSTEINER, 1975).

Nach SCHULTER (1976) beträgt die maximale Schädellänge zwischen Glabella und Opisthocranion (an in die DH eingestellten Schädeln) bei weißen Männern im Mittel 182,3 mm, bei weißen Frauen 176,3 mm.

DEKABAN (1977) untersuchte 1058 Kinder und Jugendliche zwischen 7. Lebenstag und 20. Lebensjahr. Er gibt für die Kopflänge, zwischen einem Punkt am unteren Drittel der Glabella vorne und dem Opisthocranion, bei neugeborenen Knaben im Mittel 11,9, bei Einjährigen 15,4, bei Fünfjährigen 17,8 und bei 15 - 16jährigen 19,3 cm an.

Die Mittelmaße beim weiblichen Geschlecht machen 11,6, 15,6, 17,3, bei 15 - 16jährigen 18,6 und bei 19 - 20jährigen ebenfalls 18,6 cm aus. Direkt vergleichbar sind wegen der anderen Höhenlage der Meßstrecke die Maße DEKABANS nicht, auch wenn man die mittlere Schädel- und Kopfschwartendicke abrechnet.

Auch die innere Schädelbreite (bestimmt im Bereich der Impressio gyri temporalis superioris) nimmt während des ersten Lebensjahres rasch zu.

Ein weiterer Wachstumsschub liegt zwischen dem dritten und fünften Lebensjahr vor (Mittelwert 12,0), bei Erwachsenen beträgt die innere Schädelbreite in diesem Bezirk im Mittel 12,9 cm. Die Extremwerte liegen bei 11,1 und 14,5 cm. Die sogenannte Aurikularbreite, definiert nach MARTIN-SALLER (1959) beträgt an unserem Untersuchungsgut im Mittel 12,4 cm bei Erwachsenen, mit Extremwerten bei 11,7 und 13,9 cm (TISCH-ROTTENSTEINER, 1975). Dieser, wie auch der vorher genannte Wert, liegen deutlich unter den von SCHULTER (1976) für die maximale Kraniumbreite (Außenmessung) angegebenen Werten, die bei weißen Männern im Mittel 140,3, bei weißen Frauen im Mittel 134,7 mm beträgt. Auch diese Abstandsbestimmungen differieren wegen unterschiedlicher Meßmethoden, der inzwischen abgelaufenen Mikroevolution, sowie dem unterschiedlichen Untersuchungsgut.

OKADA (1899) untersuchte die Schädel von 48 Männern und 24 Frauen. Er gibt für die größte Schädelbreite bei Männern im Mittel 14,84, bei Frauen 14,21 cm an.

ad C VI:

Einstellung des Hinterrandes von Ala minor ossis sphenoidalis und dessen Krümmungsradius sind, unserer Kenntnis nach, noch nicht untersucht worden. Für den Krümmungsradius, der sich mathematisch sicherlich nicht einwandfrei, sondern nur annähernd bestimmen läßt, scheint ein umwegiger Entwicklungsgang vorzuliegen. Bei Neugeborenen beträgt sein Mittelwert 11,8 mm, bei 2 - 8jährigen etwas über 28 mm, bei Erwachsenen dagegen im Mittel nur noch 25,7 mm.

Zweifellos wird der Krümmungsradius durch das postnatale Wachstum, besonders der Schädelbreite, verändert, wobei die Seitwärtsverlagerung der medialen Bezirke der Basis cranii in die Gesamtbetrachtung der Entwicklung mit einbezogen werden muß.

So schwankt zum Beispiel der Abstand des Processus clinoideus anterior, Seitenrand, zur Medianen bei Erwachsenen zwischen 16,8 und 24,0 mm. Der Mittelwert beträgt 19,667 mm (siehe LANG und BRÜCKNER, im Druck). Mit größerer Seitwärtsverlagerung dieser Schädelzone kann ein kleinerer Krümmungsradius der Ala minor vergesellschaftet sein.
Eine noch größere Differenz besteht bezüglich dieser Seitenrandzone im Bereich des Sulcus prechiasmatis, Vorderrand, die an unserem Untersuchungsgut zwischen 17,1 und 28,1 mm paramedian liegt.
Wir vermuten, daß der rechte, größere Krümmungsradius auf die rechte im Mittel größere mittlere Schädelgrube hindeutet.

Auch der von uns konstruierte Winkel zwischen der Sehne am Hinterrand von Ala minor und der Mediansagittalen ist, unserer Kenntnis nach, bisher noch nicht bestimmt worden.

Bei großer Streuung der Werte um den Mittelwert scheint jedoch eine Vergrößerung dieses Winkels, nach der Geburt und annähernd kontinuierlich, zu erfolgen. Das bedeutet, daß der Hinterrand der Ala minor bei Kleinkindern mehr nach vorne seitlich eingestellt ist, sich nach dem 6. Lebensjahr dann weiter nach rückwärts verlagert und bei Erwachsenen Mittelwerte von 84,1 Grad erreicht. Die Extremwerte liegen hier bei 74 und 100 Grad. Wahrscheinlich hängt der rechts im Mittel um 1,9 Grad größere Winkel (nach vorne offen), mit der häufigsten Asymmetrieform von Schädelbasiszonen zusammen (Rückverlagerung des rechten Orbitarandes, LANG und KRÄUSSEL, im Druck; und rechts größerer Seitenwinkel der Pars petrosa, LANG - BRÜCKNER, im Druck).

Zu den Rechts - Links- Vergleichen

Wir konnten nachweisen, daß die Fossa cranialis media rechts im Mittel signifikant größer ist als links.

Im Endoduralausguß ist die Fossa cranialis media rechts im Mittel breiter und in der Ebene der Plica petroclinoidea anterior auch tiefer als links. Die rechte Seitenwand des Sinus cavernosus ist im Mittel steiler eingestellt als die linke (siehe LANG, 1974).

Auch die Foramina der Fossa cranialis media liegen rechts näher der Medianen angenähert (siehe LANG und TISCH-ROTTENSTEINER, 1976). Schließlich ist der seitliche Abhang der Türkensattelregion rechts im Mittel mehr der Senkrechten angenähert als links (LANG und TISCH-ROTTENSTEINER, 1977). Planimetrisch und unter Einbeziehung der Foraminagegend in den Flächenriß zeigte sich bei Kindern die rechte mittlere Schädelgrube in 62,16 %, bei Erwachsenen in 69,49 % größer als die linke. Dieser Befund war nach den vorausgegangenen Untersuchungen zu erwarten.

Der Unterschied des Krümmungsradius an der Ala minor ergab nur einen relativ geringen Unterschied bei den Erwachsenen zugunsten von rechts. Er beträgt im Mittel rechts 26,09 mm, links 25,22 mm und macht somit weniger als 1 mm aus.

Der nach vorne offene Seitenwinkel der Ala minor ist an Kinderschädeln rechts in etwa 2/3, bei Erwachsenen in etwa 60 % größer als links. Wir vermuten, daß die rechts mehr nach hinten gewendete Grenzregion zwischen Fossa cranialis anterior und media (sowie der rechts größere Seitenwinkel der Pars petrosa, siehe LANG und BRÜCKNER, im Druck) mit dem Asymmetrieproblem zusammenhängen.

Eine diesbezügliche Untersuchung ist in Vorbereitung.

Auch die Bucht für den Polus temporalis des Gehirns erwies sich im Mittel rechts größer als links. Dabei waren an Kinderschädeln etwa 60 %, bei Erwachsenen etwa 62 % der Buchten rechts größer als links. Wir nehmen an, daß dieser Befund sowohl durch die rechts größere Fossa cranialis media, als auch durch Asymmetrieprobleme zustande kommt.

Die tiefste Bodenzone der Fossa cranialis media liegt rechts erwartungsgemäß etwas tiefer als links, wenn der Schädel nach anthropologischen Gepflogenheiten in der Deutschen Horizontalebene eingestellt ist. Betont sei, daß die linke und rechte Deutsche Horizontalebene einander nicht entsprechen. Schon MARTIN-SALLER (1957 und 1959) machen darauf aufmerksam, daß Abweichungen von 4 Grad vorkommen können.

In einer weiteren Untersuchung am selben Untersuchungsgut (LANG und KRÄUSSEL, im Druck), wurde die Lage der DH gegenüber einer in der Schädelmedianen verlaufenden Linie zwischen Spina nasalis posterior und Basion links und rechts miteinander verglichen.

Dabei erwies es sich, daß das Porion links bei der Mehrzahl, in fast allen Altersstufen, höher steht als rechts, wobei allerdings die Winkeldifferenz zwischen linker und rechter Deutscher Horizontalebene im Mittel den Wert von 1,4 Grad nicht übersteigt. Der Maximalwert dieser Winkeldifferenz betrug bei unserem Untersuchungsgut 3 Grad. Für die vorliegende Untersuchung wurden auf jeder Seite Deutsche Horizontalebenen errichtet und die Abstände zur tiefsten Zone der Fossa cranialis media ermittelt. Das Maß gegenüber dem Processus zygomaticus mußte sowieso auf beiden Seiten getrennt abgenommen werden.

Eigenartigerweise liegt die tiefste Bodenzone der Fossa cranialis media links etwas weiter dorsal als rechts. Diesen Befund können wir derzeit nicht erklären.

Überraschenderweise ist die Fossa temporalis in rostralen Abschnitten bei Kindern in 62 % links, bei Erwachsenen in annähernd 58 % rechts größer. Insgesamt ergeben sich bezüglich der Tiefe der Fossa temporalis keine signifikanten Seitenunterschiede.

E: LITERATURVERZEICHNIS

BARTELS, P.: Über Geschlechtsunterschiede am Schädel
Inaug. Diss.Berlin 1897

CHRZANOWSKA, G. und A. KRECHOWIECKI: Hängt das Hirngewicht von der Körperlänge ab?
Morph. Jb.121/2, 192-208 (1975)

DEKABAN, A.S.: Tables of Cranial and Orbital Measurements, Cranial Volume, and Derived Indexes in Males and Females From 7 Days to 20 Years of Age.
Ann.Neurol. 2: 485-491 (1977)

FORD, D.H.R.: Growth of the Human Cranial Base.
Am.J.Orthodont. 44,498-506 (1958)

GROSS, M.: Untersuchungen über das Verhalten der Körpersegmente bei Säuglingen und Kleinkindern.
Inaugural-Dissertation 1970

HASELOFF, O.W. und HOFFMANN, H.J.: Kleines Lehrbuch der Statistik
Walter de Gruyter & Co., Berlin 1965

HAUG, H.: Neuere Aspekte über den biologischen Alterungsvorgang im menschlichen Gehirn.
Verh. Anat. Ges. (Jena) 69: 389-395 (1975)

HOCHSTETTER, F.: Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der kraniozerebralen Topographie des Menschen. Denkschrift Akad.Wiss. Wien, 106, 1 - 85 (1946)

KRETSCHMANN, H.-J., A.SCHLEICHER, F.WINGERT, K.ZILLES and H.-J.LÖBLICH: Human Brain Growth in the 19th and 20th Century. Journal of the Neurological Sciences, 40: 169-188 (1979)

LANG, J.: Eintritt und Verlauf der Hirnnerven (III, IV, VI) "im" Sinus cavernosus. Z.Anat.Entwickl.Gesch. 145, 87 - 99 (1974)

LANG, J. und B. BRÜCKNER: Über dicke und dünne Zonen des Neurocranium, Impressiones gyrorum und Foramina parietalia bei Kindern und Erwachsenen. (im Druck) Anat. Anz.

LANG, J. und R. HAAS: Neue Befunde zur Bodenregion der Fossa cranialis anterior. 73.Vers.Anat.Ges. Innsbruck 1978 (im Druck)

LANG, J. und W. KRÄUSSEL: Über das Wachstum der Basis cranii (Abstandsmessungen von außen und Asymmetrieprobleme) (im Druck)

LANG, J. und G. OEHMANN: Formentwicklung des Canalis opticus, seine Maße und Einstellung zu den Schädelebenen. Verh.Anat.Ges.70, 567-574 (1976)

LANG, J. und W. SCHÄFER: Fossae cranii, praktisch - anatomisch Verh.Anat.Ges. 72, 1273-1278 (1977)

LANG, J. und K. TISCH-ROTTENSTEINER: Lage und Form der Foramina der Fossa cranii media. Verh.Anat.Ges.70, 557-565 (1976)

LANG, J. und K. TISCH-ROTTENSTEINER: Über Form und Formvarianten der Sella turcica. Verh.Anat.Ges.71, 1279-1282 (1977)

LENGERKE, H.-J. v.: Kraniometrische Untersuchungen zur normalen Wachstumsrate des intrakraniellen Raumes in den ersten 3 Lebensjahren. Fortschr.Röntgenstr. 120,3, 300-306 (1974)

MANSS, U.: Die Entwicklung der Handwurzelknochen. Untersuchungen über die Acceleration an 280 Kindern aus dem Unterfränkischen Raum. Inaugural-Dissertation Würzburg 1979.

MARTIN, R. und K. SALLER: Lehrbuch der Anthropologie 3. Auflage, Bd. 1 und 2 Stuttgart: G.Fischer 1957 und 1959

MÖBIUS, P.J.: Über die Verschiedenheit männlicher und weiblicher Schädel. Archiv für Anthropologie N.F. Bd. VI, 1-7 (1907)

MONTBEILLARD de PHILIBERT GUENEAU: (1779) zit. nach TANNER und TAYLOR (1976)

OKADA, W.: Zur oto-chirurgischen Anatomie des Schläfenbeins. Archiv für Klinische Chirurgie. 58, 964 - 1058 (1899)

RANDALL,B.A.: Kann man aus der Form des Schädels wichtige Schlüsse auf die Beschaffenheit des Schläfenbeins ziehen? Beantwortet an Hand von 500 Schädelmessungen. Zeitschrift für Ohrenheilk. 27, 16 - 24 (1895)

SCHULTER, F.P.: A Comparative Study of the Temporal Bone in Three Populations of Man. Am.J. of Phys.Anthrop., 44: 453 - 468 (1976)

SCOTT, J.H.: The Cranial Base. Am. Journ. of Physical Anthropol. 16, 319 - 348 (1958)

SOBOTTA, J. und H. BECHER: Atlas der Anatomie des Menschen, Bd. 1, 17. Auflage, Urban & Schwarzenberg München-Berlin-Wien 1972

TISCH-ROTTENSTEINER, K.: Öffnungen und Varietäten der mittleren Schädelgrube. Inaugural-Dissertation Würzburg 1975

LANG, J. — Praktische Anatomie Bd. 1/I Kopf Teil B Gehirn- und Augenschädel. Hrsg. v. J. LANG und W.WACHSMUTH. Berlin-Heidelberg-New York: Springer 1979

VOSS, H. und R. HERRLINGER: — Taschenbuch der Anatomie I, 15. Auflage, Gustav-Fischer-Verlag,Stuttgart, 1974

WALDEYER, A.: — Anatomie des Menschen, Zweiter Teil, 11. Auflage, Walter de Gruyter & Co., Berlin 1974

ZUCKERMAN, S.: — Age Changes in the Basicranial Axis of the Human Skull. Am.Journ. of Phys. Anthrop.13, S. 521-540 (1955)

Herrn Professor Dr. med. J. Lang danke ich sehr herzlich für die Überlassung des Themas, seine Anregungen und jederzeit freundliche Unterstützung bei der Durchführung meiner Arbeit.

Herrn Hippeli, dem wissenschaftlichen Zeichner des Anatomischen Instituts, danke ich für die Anfertigung der Graphiken.

LEBENSLAUF

Am 26. April 1952 wurde ich, Hans Peter Götzfried, als Sohn des kaufmännischen Angestellten Johann Götzfried und seiner Ehefrau Maria, geborene Völkl, in Regensburg geboren.

Vom September 1958 an besuchte ich die Volksschule in Regensburg-Sallern und wechselte 1963 auf das Goethe-Gymnasium über, wo ich im Mai 1972 das Abitur ablegte.

Im Wintersemester 1972/73 studierte ich an der Universität Regensburg Psychologie. Im Sommersemester 1973 begann ich das Studium der Zahnheilkunde an der Julius-Maximilians-Universität in Würzburg.

Am 2. April 1974 legte ich die naturwissenschaftliche Vorprüfung, am 22. April 1976 die Zahnärztliche Vorprüfung, und am 15. Februar 1979 das Staatsexamen ab.

Seit dem 7. Mai 1979 bin ich bei der Bundeswehr an verschiedenen Standorten als Stabsarzt tätig.

Seit dem 4. Mai 1979 bin ich mit der pharmazeutisch-technischen Assistentin Lisbeth Götzfried, geb. Müller, verheiratet.

Hans Peter Götzfried

Dissertationsdruck
Schmitt & Meyer

Würzburg Ludwigkai 28a Tel. 7 23 80

Dissertationsdruck
Schmitt & Meyer

Würzburg Ludwigkai 28a Tel. 7 23 80